

4-5 1987

kwiecień-maj

SOT-2

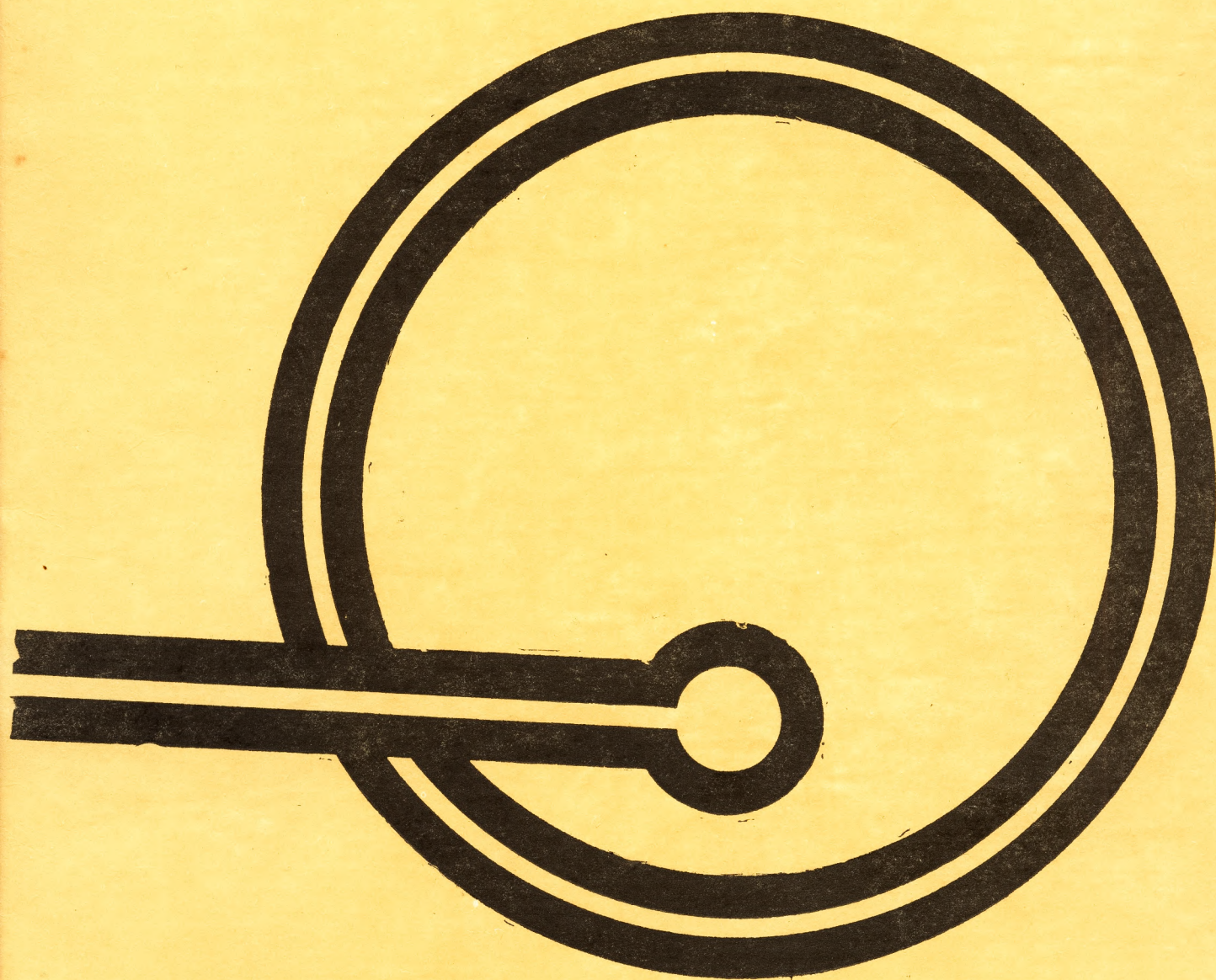
TC2 Nysa

III

AUTOMATYKA KOLEJOWA

**STEROWANIE RUCHEM. ŁĄCZNOŚĆ.
INFORMATYKA**

PL ISSN 0137-2858



SPIS TREŚCI

73	ZBIGNIEW ZĘBIK Bezłączkowe obwody torowe SOT-2 — zastosowanie
82	JAN ANDRULONIS Gdyńskie ESKD — automatyczna identyfikacja numerów pociągów
87	MAREK ANTONIAK Zespół tyrystorowy EME-1001. Uwagi eksploatacyjne i propozycje zmian w układzie
88	WITOLD OLPIŃSKI Wprowadzenie do techniki mikroprocesorowej. Rodzina układów mikroprocesora 8080
90	STEFAN KONARSKI Promieniowanie elektromagnetyczne. Część V
94	JÓZEF SZUDROWICZ Sposób wytwarzania lokalnie wielodostępnych dialogowych systemów użytkowych dla komputerów Odra 1305 i kompatybilnych z nimi
97	ZENON LEWANDOWSKI Terminologia sterowania ruchem kolejowym Organizacji Współpracy Kolei (OSŻD). Część III
99	ROMAN KONIECZNY, STANISŁAW KRAWIEC, ANDRZEJ GARMULEWICZ System oceny ruchu kolejowego (SOP) dla potrzeb dyirekcji okręgowej kolei państwowych
100	MARIA ŁACKA Oświetlenie stacji rozrządowych na PKP
104	Z zagranicznej literatury fachowej



Wydawca:
**WYDAWNICTWA
KOMUNIKACJI
I ŁĄCZNOŚCI**
ul. Kazimierzowska 52
02-546 WARSZAWA
Skanowanie: Artur Palka

PL ISSN 0137-2858

REDAKCJA
ul. Kazimierzowska 52,
02-546 Warszawa, tel. 49-91-78
lub 49-27-51 wew. 293;
kolej. 16-60

Redaguje kolegium w składzie:
prof. dr hab. M. Dąbrowa-Ba-
jon, mgr inż. N. Gruchała
(z-ca red. naczelnego), mgr
inż. Z. Mościcki (red. naczeln-
ny), dr inż. J. Suchodolski, dr
R. Matys, mgr inż. St. Góras,
D. Kaczmarek (sekretarz re-
dakcji), st. korektor Anna
Przybysz;
przy współpracy Stowarzysze-
nia Inżynierów i Techników
Komunikacji

Nakład 1860 egz. format A-4, Drukarnia Kolejowa, Przed-
siębiorstwo Państwowe, Zakład Prowadzący, ul. Feliń-
skiego 2a, 01-513 Warszawa. Zam. 4999. K-81.

Warunki prenumeraty:

- dla osób prawnych — instytucji i zakładów pracy:
 - instytucje i zakłady pracy zlokalizowane w miastach wojewódzkich i pozostałych miast, w których znajdują się siedziby Oddziałów RSW „Prasa — Książka — Ruch” zamawiają prenumeratę w tych oddziałach;
 - instytucje i zakłady pracy zlokalizowane w miejscowościach, gdzie nie ma Oddziałów RSW „Prasa — Książka — Ruch” i na terenach wiejskich

opłacają prenumeratę w urzędach pocztowych i u doręczycieli.

- dla osób fizycznych — indywidualnych prenumera-
torów:

- osoby fizyczne zamieszkałe na wsi i w miejscowościach, gdzie nie ma Oddziałów RSW „Prasa — Książka — Ruch” opłacają prenumeratę w urzędach pocztowych i u doręczycieli;
- osoby fizyczne zamieszkałe w miastach — siedzibach Oddziałów RSW „Prasa — Książka — Ruch”, opłacają prenumeratę wyłącznie w urzędach pocztowych nadawczo-oddawczych właściwych dla miejsca zamieszkania prenumeratora. Wpłaty dokonują używając „blankietu wpłaty” na rachunek bankowy miejscowego Oddziału RSW „Prasa — Książka — Ruch”.

- Prenumeratę ze zleceniem wysyłki za granicę przyjmuje RSW „Prasa — Książka — Ruch”, Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw, ul. Towarowa 28, 00-958 Warszawa, konto NBP XV Oddział w Warszawie Nr 1153-201045-139-11. Prenumerata ze zleceniem wysyłki za granicę pocztą zwykłą jest droższa od prenumeraty krajowej o 50% dla zleceniodawców indywidualnych i o 100% dla zlecających instytucji i zakładów pracy.

Terminy przyjmowania prenumeraty na kraj i za granicę:
— od dnia 10 listopada na I kwartał, I półrocze roku następnego oraz cały rok następny,
— do dnia 1 każdego miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty roku bieżącego.

Cena prenumeraty: rocznej — zł 600, półrocznej — zł 300, kwartalnej — zł 150.

AUTOMATYKA KOLEJOWA



MIESIĘCZNIK TECHNICZNO-GOSPODARCZY

ROK X (XXXIV)

Nr 4-5 • KWIECIEŃ-MAJ • 1987

mgr inż. ZBIGNIEW ZĘBIK
ZWUS Katowice

Bezłączowe obwody torowe SOT-2 — zastosowanie

System bezłączowych obwodów torowych SOT-2 dla stacji kolejowych jest już stosowany na PKP. W połowie 1936 r. pięć stacji kolejowych (w tym trzy mijanki) zostało całkowicie wyposażonych w tego typu obwody torowe, poza tym będą uruchomione jeszcze dwie stacje kolejowe, a od 1987 r. rozpocznie się masowa produkcja urządzeń i ich instalacja. Pozytywne wyniki uzyskane z badań eksploatacyjnych są zachętą do szerokiego stosowania obwodów torowych SOT-2.

W związku z powyższym jest celowe dokładniejsze zapoznanie środowiska technicznego PKP z nowym systemem obwodów torowych, ich parametrami technicznymi i możliwościami wykorzystania.

Zasada pracy obwodów torowych SOT-2 została już omówiona w literaturze [1], [2], [3].

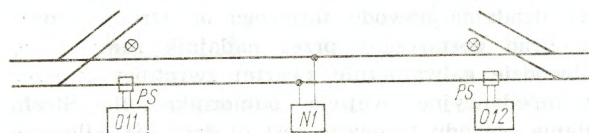
Od powyższych zasad nie ma odstępstw, tzw. obwody torowe o dużej długości pracują na niższych częstotliwościach akustycznych z kluczkowaniem częstotliwością sieciową 50 Hz i z fazoczułym odbiornikiem, a obwody torowe o mniejszej długości (do około 300 m) i zwrotnicowe pracują na wyższych częstotliwościach akustycznych z sygnałem ciągłym. W stosunku do wcześniej podawanych informacji następują jednak zmiany w urządzeniach, wprowadzono nowe odmiany nadajników i odbiorników, a zupełnie zrezygnowano ze stosowania tzw. separatora EOT-4 i powiązania go z urządzeniem EON-3.

1. System bezłączowych obwodów torowych stacyjnych SOT-2 — wiadomości podstawowe

System bezłączowych obwodów torowych stacyjnych SOT-2 (dalej w skrócie system SOT-2) jest przeznaczony do kontroli niezajętości torów kolejowych w obrębie stacji kolejowej, bez używania złączy izolowanych. W systemie SOT-2 wyróżnia się dwie zasadnicze grupy obwodów torowych; SOT-21 obwody torowe o niskiej częstotliwości pracy w zakresie 1 do 3 kHz i SOT-22 obwody torowe wysokiej częstotliwości pracy w zakresie 8 do 20 kHz.

Obwody torowe SOT-21 o częstotliwości 1 do 3 kHz

Obwody torowe o niskiej częstotliwości pracy są przeznaczone do kontroli długich odcinków torów, np. torów stacyjnych między zwrotnicami (tzw. obwody torowe międzyzwrotnicowe) lub torów ochronnych między semaforem wjazdowym a pierwszą zwrotnicą (tzw. obwód torowy przedzwrotnicowy lub ochronny). W obwodach tego typu jest stosowane kluczkowanie częstotliwości nośnej częstotliwością niską, np. 50 Hz.

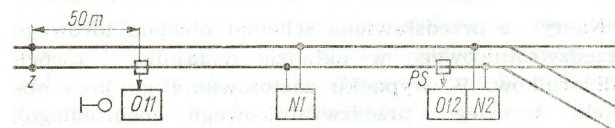


Rys. 1. Obwód torowy międzyzwrotnicowy (stacyjny) niskiej częstotliwości

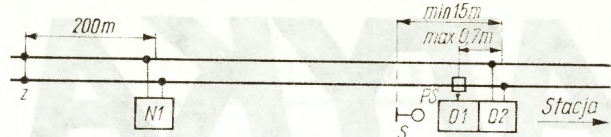
Na rys. 1 przedstawiono schemat obwodu torowego międzyzwrotnicowego. Nadajnik N1, umieszczony w środku, wytwarza sygnał prądowy zasilający obie części obwodu torowego.

Zwarcia galwaniczne na iglicach i krzyżownicy oraz złączach szynowych powodują, że rozpiływ prądu z nadajnika jest równomierny na obie połówki obwodu.

Odbiorniki 011 i 012 są umieszczone z obu końców obwodu torowego w pobliżu ukresów zwrotnic, przy czym sygnał prądowy z szyny jest odbierany przez przekładnik szynowy PS i dostarczony do wejścia odbiornika. Odbiorniki sterują przełącznikami torowymi (nie pokazane na rysunku) umieszczonymi w przełącznikowni. Obwód torowy kontroluje odcinek toru od odbiornika 011 do odbiornika 012.



Rys. 2. Obwód torowy przedzwrotnicowy (ochronny) niskiej częstotliwości



Rys. 3. Obwód torowy informacyjny niskiej częstotliwości

Obwód torowy w opisanej konfiguracji można też zastosować jako obwód torowy przedzwrotnicowy, co pokazano na rys. 2. Jeżeli obwód ten nie sąsiaduje z innym obwodem poza stacją, to wykonuje się zwarcie toków szynowych Z w odległości 50 m od odbiornika. N2 jest tu nadajnikiem sąsiedniego zwrotnicowego obwodu torowego.

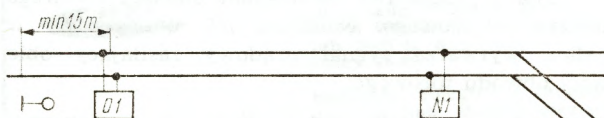
Obwód torowy niskiej częstotliwości może być również zastosowany jako obwód torowy informacyjny w konfiguracji z rys. 2 lub rys. 3.

W ostatnim przypadku nadajnik jest umieszczony w odległości odpowiadającej potrzebom odcinka informacyjnego, a odbiornik 01 w pobliżu semafora wjazdowego S, gdzie znajduje się również odbiornik obwodu przedzwrotnicowego (ochronnego) 02.

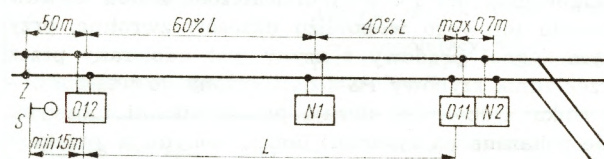
Obwody torowe SOT-22 o częstotliwości 8 do 20 kHz

Obwody torowe o wysokiej częstotliwości pracy są przeznaczone do kontroli krótkich odcinków torów zwrotnic i rozjazdów. W obwodach torowych tego typu jest zastosowany ciągle sygnał sinusoidalny, wytwarzany przez nadajnik i odbierany przez jeden, dwa lub więcej odbiorników.

Na rys. 4 przedstawiono schemat obwodu torowego do kontroli krótkiego odcinka toru, wyposażony w nadajnik N1 i odbiornik 01. Nadajnik powinien być umieszczony w pobliżu zwrotnicy w celu skrócenia strefy działania obwodu torowego od strony nadajnika. Prąd dostarczany przez nadajnik zamyka się w obwodzie galwanicznie zwartej zwrotnicy i przez niskoimpedancyjne wejście odbiornika 01. Strefa działania obwodu torowego jest dłuższa niż odległość miejsc podłączeń nadajnika i odbiornika. Obwód ten może być zastosowany np. jako obwód torowy przedzwrotnicowy (ochronny).



Rys. 4. Obwód torowy krótki wysokiej częstotliwości, np. jako przedzwrotnicowy

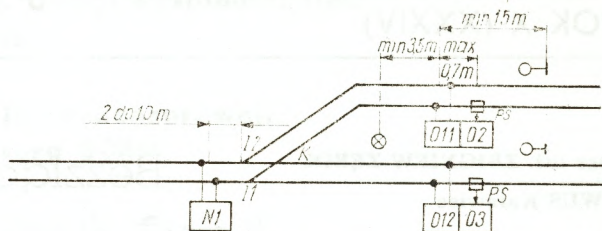


Rys. 5. Obwód torowy wysokiej częstotliwości w układzie z nadajnikiem w środku, np. jako przedzwrotnicowy

Na rys. 5 przedstawiono schemat obwodu torowego przedzwrotnicowego w układzie nadajnika i dwóch odbiorników. W wypadku zastosowania go jako obwodu torowego przedzwrotnicowego (ochronnego), gdzie jeden odbiornik 011 znajduje się w pobliżu zwrotnicy przy nadajniku N2 sąsiedniego obwodu

torowego zwrotnicowego, nadajnik N1 należy umieścić niesymetrycznie w stosunku do odbiorników 011 i 012.

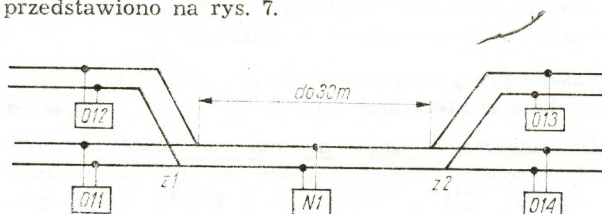
Nadajnik N1, którego wyjście jest doprowadzone do toru linkami w pobliżu iglic I1, I2 powoduje przepływ prądu przez iglice I1, I2 i krzyżownicę K. Prąd ten wytwarza spadki napięcia o częstotliwości nadajnika na odcinkach toru I1—K, oraz I2—K. Napięcia te są wtórnymi źródłami prądowymi, zasilającymi odcinki toru poza krzyżownicę, a zakończonymi odbiornikami o wejściach niskoimpedancyjnych 011 i 012. Odbiory 011 i 012 są podłączone za ukresem zwrotnicy. Z odbiornikami zwrotnicowymi mogą sąsiadować np. od-



Rys. 6. Obwód torowy zwrotnicowy wysokiej częstotliwości

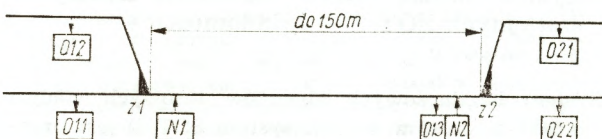
biorniki obwodów międzyzwrotnicowych 02, 03. Kontrola niezajętości zwrotnicy odbywa się przez uzależnienie przekazników torowych obu odbiorników.

Obwód torowy zwrotnicowy i przedzwrotnicowy może być utworzony z wykorzystaniem jednego nadajnika N1 w układach połączonych wg rys. 3, rys. 6. Wówczas jeden nadajnik N1 zasila trzy odbiorniki 01, 011, 012. Kontrolę niezajętości obwodu torowego przedzwrotnicowego (ochronnego) spełnia przekaznik torowy odbiornika 01, a obwodu torowego zwrotnicowego przekazniki torowe odbiorników 011 i 012 odpowiednio uzależnione. Obwód torowy dwuzwrotnicowy przedstawiono na rys. 7.



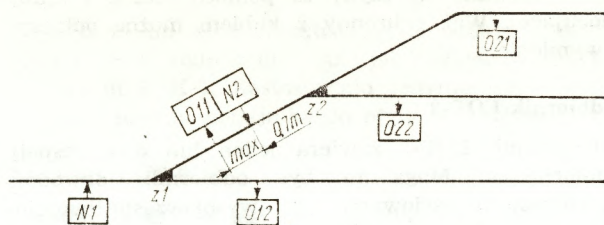
Rys. 7. Obwód torowy dwuzwrotnicowy wysokiej częstotliwości

Nadajnik N1 zasila odbiorniki 011 i 012 kontrolujące zwrotnicę z1, oraz odbiorniki 013 i 014 kontrolujące zwrotnicę z2. Kontrola niezajętości zwrotnic może być oddzielona lub wspólna w zależności od uzależnienia przekazników torowych. Obwód torowy zwrotnicowy i krótki międzyzwrotnicowy przedstawiono w uproszczeniu na rys. 8.



Rys. 8. Kombinacja obwodu torowego zwrotnicowego i międzyzwrotnicowego (oba wysokiej częstotliwości)

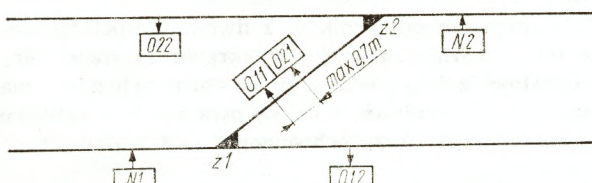
Nadajnik N1 zasila odbiorniki 011, 012 i 013. Kontrola niezajętości zwrotnicy z1 (011 i 012) może być niezależna od kontroli odcinka między zwrotnicami



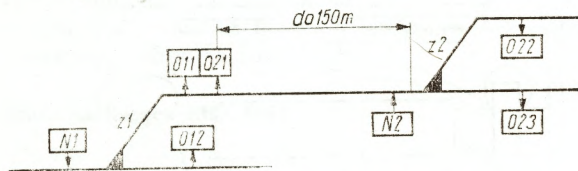
Rys. 9. Kombinacja obwodów torowych zwrotnicowych posobnych

z1 i z2 (013) lub można je uzależnić. Przykładowo pokazano sąsiedni obwód torowy zwrotnicowy z nadajnikiem N2 i odbiornikami 021 i 022 (inna częstotliwość pracy). Dwa obwody torowe zwrotnicowe posobne przedstawiono na rys. 9.

Obwód torowy zwrotnicy z1 zawiera nadajnik N1 i odbiorniki 011 i 012, a obwód torowy zwrotnicy z2 nadajnik N2 i odbiorniki 021 i 022. Obwody torowe pracują na różnych częstotliwościach. Dwa obwody torowe zwrotnicowe przeciwsobne przedstawiono na rys. 10. Obwody te zawierają takie same zestawy urządzeń jak w obwodach posobnych.



Rys. 10. Kombinacja obwodów torowych zwrotnicowych przeciwsobnych



Rys. 11. Kombinacja obwodów torowych zwrotnicowych z obwodem torowym międzyzwrotnicowym wysokiej częstotliwości

Dwa obwody zwrotnicowe z krótkim obwodem międzyzwrotnicowym przedstawiono na rys. 11. Obwód zwrotnicy z1 jest kontrolowany przez odbiorniki 011 i 012, odcinek międzyzwrotnicowy od nadajnika N2 do 021 jest kontrolowany przez 021, a obwód zwrotnicowy z2 jest kontrolowany przez odbiorniki 022 i 023. Częstotliwości pracy nadajników N1 i N2 są różne.

Skrzyżowania torów

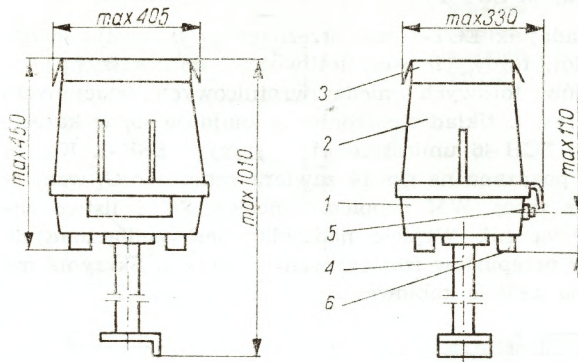
System bezzłączowych obwodów torowych SOT-2 jest w ciągłym rozwoju. Pierwsze zastosowania dotyczyły stacji-mijanek, następnie rozszerzono je na stacje większe bez skrzyżowań torów. Obecnie trwają prace nad zastosowaniem bezzłączowych obwodów torowych na skrzyżowaniach, jednak do eksploatacji wejdą one dopiero po zakończeniu badań.

W związku z tym, że skrzyżowania występują na wielu stacjach, obecnie samo skrzyżowanie należy projektować z obwodem torowym z izolacjami. W tym celu COBiRTK — Warszawa opracował sposób powiązań bezzłączowych obwodów torowych z obwodem torowym izolowanym na skrzyżowaniu.

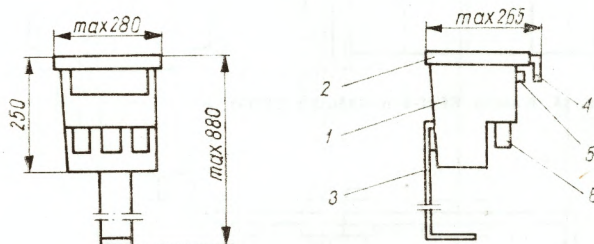
2. Konstrukcja urządzeń

Konstrukcja urządzeń dla systemu SOT-2 zostanie opisana w uproszczeniu pozwalając jednak zorientować się w gabarytach, funkcji i rozmieszczeniu zespołów.

Urządzenia systemu SOT-2 charakteryzują się tym, że są umieszczane przy torach kolejowych, w skrzyniach i szafach torowych z wyjątkiem przekładników torowych umieszczonych w przekładnikowni. Do pomieszczenia urządzeń (zespołów) elektronicznych za-



Rys. 12. Skrzynki ESK-1



Rys. 13. Skrzynia ESK-2

stosowano dwie uniwersalne skrzynie przytorowe; większą typu ESK-1 (rys. 12) i mniejszą typu ESK-2 (rys. 13). Transformatory zasilające są umieszczone w oddzielnych szafach torowych o typowych, stosowanych na PKP wymiarach. Przekładnik szynowy ma natomiast konstrukcję przystosowaną do mocowania do szyny.

Skrzynia ESK-1

Skrzynia ESK-1 jest przeznaczona do montażu kaset elektronicznych, zespołów elektronicznych lub innych zespołów przytorowych. Skrzynię ESK-1 pokazano na rys. 12. Skrzynia składa się z korpusu skrzyni 1, pokrywy 2, daszka 3, wspornika (nogi) 4, przepustów izolacyjnych 5 (jedna do trzech par) i przepustów kablowych 6 (1 do 8 sztuk).

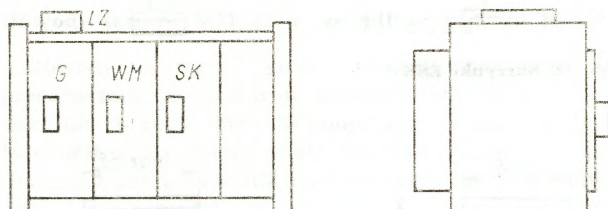
Wewnątrz skrzyni są montowane różne zespoły elektroniczne, tworząc odmiany urządzeń systemu SOT-2. Wejścia kablowe są przeznaczone do kabli o średnicy do 17 mm. Przepusty izolacyjne mają zaciski śrubowe M8. W skrzyniach przeznaczonych do podłączenia przekładnika szynowego jest specjalne wejście kablowe do wprowadzenia kabla w węzł ochronnym. Zacisk uziemiający skrzyni ma śrubę M10. Stojak (noga) jest odizolowany od skrzyni.

Skrzynia ESK-2

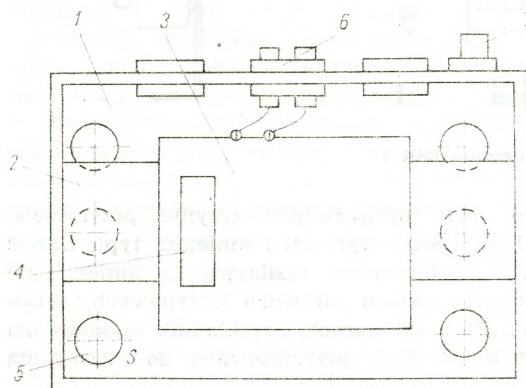
Skrzynia ESK-2 jest mniejsza od skrzyni ESK-1 i zasadniczo jest przeznaczona do montażu jednego zespołu elektronicznego lub innych zespołów przytorowych. Skrzynię ESK-2 przedstawiono na rys. 13. Skrzynia składa się z korpusu skrzyni 1, pokrywy 2, nogi 3, osłony przepustów izolacyjnych 4 (jedna do dwóch par) i przepustów kablowych 6 (1 do 3 sztuk). Zaciski uziemiające wejścia kablowe i przepusty izolacyjne są takie jak w ESK-1. Noga (stojak) jest odizolowana od skrzyni.

Nadajnik EOT-1

Nadajnik EOT-1 jest przeznaczony do zasilania obwodów torowych o częstotliwości 1 do 3 kHz, np. obwodów torowych międzyzwotnicowych (stacyjnych) wg rys. 1. Układ elektroniczny znajduje się w kasecie typu ECH-46 umieszczonej w skrzyni ESK-1. Kaseta jest pokazana na rys. 14; zawiera generator G, wzmacniacz mocy WM, stopień końcowy SK i listwę zaciskową LZ. Wyjście nadajnika jest podłączone do pary przepustów izolacyjnych w skrzyni. Skrzynia ma jedno wejście kablowe.



Rys. 14. Kaseta ECH-46 nadajnika EOT-1



Rys. 15. Wnętrze skrzyni nadajnika EOT-1

Kaseta jest zamocowana na płycie montażowej skrzyni, co pokazano na rys. 15 w widoku z góry ze zdjętą pokrywą skrzyni, gdzie: 1 — korpus skrzyni, 2 — płyta montażowa, 3 — kaseta, 4 — listwa zaciskowa na kasecie, 5 — przepust kablowy, 6 — para przepustów izolacyjnych (wyjście nadajnika), 7 — zacisk uziemiający skrzyni.

Przekładnik szynowy EOT-2

Przekładnik szynowy jest przeznaczony do odbioru sygnału prądowego z szyny i jest transformatorem prądowo-napięciowym. Na rys. 17 przedstawiono budowę przekładnika szynowego, gdzie: 1 — korpus przekładnika, 2 — szyna, 3 — cewka z rdzeniem, 4 — puszka przyłączeniowa, 5 — wąż ochronny, 6 — kabel, 7 — szczęki, 8 — śruba mocująca. Przekładnik

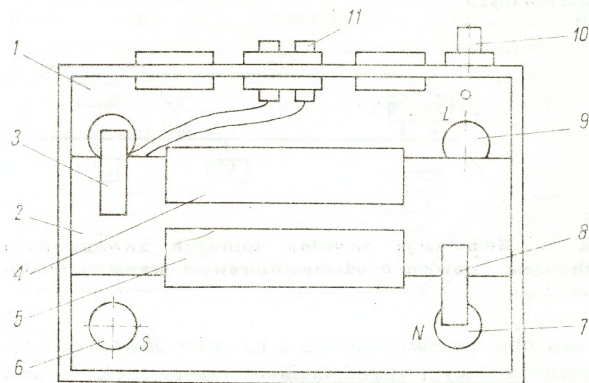
jest mocowany do szyny za pomocą szczęk i śruby mocującej. Wąż ochronny z kablem można odłączyć i wymienić.

Odbiornik EOT-3

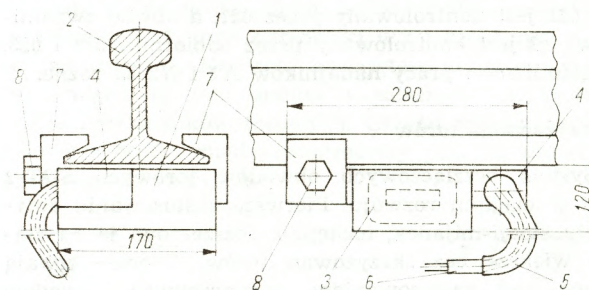
Odbiornik EOT-3 zawiera jeden lub dwa zespoły odbiorników. Mogą to być odbiorniki obwodów niskoczęstotliwościowych i wysokoczęstotliwościowych. Zespoły odbiorników są przeznaczone do odbioru sygnału z toru (ewentualnie poprzez przekładnik szynowy), przetworzenia go i zasilania przełącznika torowego. Zespoły odbiorników są montowane w skrzyni ESK-1 z odpowiednim wyposażeniem w zależności od odmiany odbiornika EOT-3. Na rys. 16 przedstawiono przykładowy odbiornik EOT-3 w widoku z góry, ze zdjętą pokrywą, zawierający jeden zespół odbiornika niskiej częstotliwości (dalej n.c.z.) 4 i drugi zespół odbiornika wysokiej częstotliwości (dalej w.c.z.) 5 korpus skrzyni 1, płytę montażową 2, listwę zaciskową zespołu odbiornika n.c.z. 3, przepusty kablowe 6 i 7, listwę zaciskową odbiornika w.c.z. 8, przepust na wąż ochronny i kabel z przekładnika szynowego 9, zacisk uziemiający 10 i parę przepustów izolacyjnych 11, które stanowią wejście odbiornika n.c.z.

W odmianach odbiorników z dwoma zespołami, będącymi odbiornikami n.c.z., w skrzyni są dwie pary przepustów izolacyjnych, a w odbiornikach z dwoma zespołami odbiorników w.c.z. są dwa wejścia kablowe przeznaczone dla węża ochronnego.

Rys. 16. Wnętrze skrzyni odbiornika EOT-3 lub nadajnika-odbiornika EOT-5



Rys. 17. Przekładnik szynowy EOT-2



Nadajnik-odbiornik EOT-5

Nadajnik — odbiornik EOT-5 zawiera zespół nadajnika obwodu torowego w.c.z. oraz zespół odbiornika n.c.z. lub w.c.z. Nadajnik — odbiornik jest przeznaczony do zasilania obwodu torowego n.c.z. z zespołu nadajnika i odbioru sygnału z sąsiedniego obwodu toro-

wego n.cz. lub w.cz. Konstrukcyjnie nadajnik — odbiornik jest zbudowany tak jak odbiornik EOT-3 w skrzyni ESK-1. Zastosowano jedynie inny sposób montażu zespołu nadajnika do płyty montażowej.

Nadajnik EOT-6

Nadajnik EOT-6 jest przeznaczony do zasilania obwodów torowych w.cz. Obudową nadajnika jest skrzynia ESK-2. Na rys. 18 przedstawiono wnętrze nadajnika EOT-6 widziane z góry, po zdjęciu pokrywy. W korpusie skrzyni nadajnika 1 znajduje się zespół elektroniczny nadajnika 2 przymocowany uchwyty 3. Listwa zaciskowa 4 znajduje się na wsporniku 5. Wyjście nadajnika jest podłączone do przepustów izolacyjnych 6, a kabel wprowadza się wejściem kablowym 7. Zacisk uziemiający 8 znajduje się poniżej przepustów izolacyjnych. Zespół elektroniczny nadajnika do EOT-6 jest taki sam jak zespół elektroniczny nadajnika do EOT-5, sposoby mocowania są podobne.

Szafa zasilająca ERS-4310

Szafa zasilająca ERS-4310 jest przeznaczona do zasilania dwóch nadajników obwodów torowych n.cz. typu EOT-1.

Szafę pokazano na rys. 19 (bez drzwi w celu zaprezentowania wnętrza). Jako obudowę wykorzystano typowy korpus szafy RS-2012. W szafie są zainstalowane: listwa zaciskowa zasilania LZ1 1, zespół odgromników zaworowych 2, bezpieczniki wejściowe 3, transformatory 4, bezpieczniki transformatorów 5, bezpieczniki wyjściowe 6, listwa zaciskowa wyjściowa LZ3 7, wyłącznik i gniazdo sieciowe 8, żarówka 9, bezpiecznik żarówki i gniazdo sieciowe 10. W szafie znajduje się również listwa uziemiająca LU i listwa zaciskowa pośrednia LZ2.

Szafa zasilająca ERS-4301

Szafa ta służy do zasilania odbiorników obwodów n.cz. i w.cz. oraz nadajników obwodów w.cz., czyli EOT-3, EOT-5 i EOT-6. Szafę przedstawiono na rys. 20 (bez drzwi).

Jako obudowę wykorzystano typowy korpus szafy RS-1012. W szafie są zainstalowane: listwy zaciskowe LZ1 i LZ3 1, zespół odgromników zaworowych 2, bezpieczniki wejściowe 3, bezpieczniki transformatorów 4, transformatory 5, bezpieczniki wyjściowe 6, gniazdo i wyłącznik 7, żarówka 8, bezpiecznik gniazda sieciowego i żarówka 9. W szafie znajduje się również miejsce 10 o powierzchni około 400 × 400 mm do wykorzystania dla szczególnych przypadków.

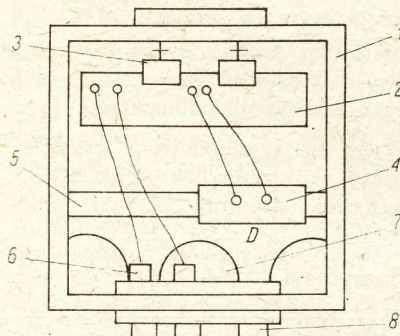
Przy całkowitej modernizacji urządzeń stacyjnych może okazać się korzystne wykorzystanie tej szafy również jako kablowej dla rozsycia kabli do innych urządzeń zewnętrznych jak sygnalizatory i napędy zwrotnicowe. Dla takich sytuacji ZWUS opracowuje obecnie konstrukcję odpowiedniej szafy.

Szafa zasilająca ERS-4302

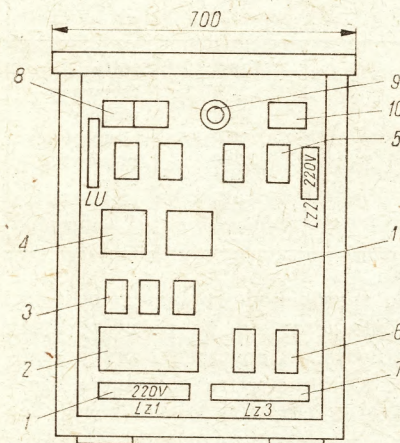
Szafa zasilająca ERS-4302 jest przeznaczona do zasilania czterech nadajników obwodów torowych n.cz. typu EOT-1 (ma podwójne wyposażenie w stosunku do szafy ERS-4310). Konstrukcyjnie jest podobna do szafy ERS-4301 pokazanej na rys. 20, z tym, że ma inne transformatory, a listwa zaciskowa LZ3 ma mniejszą liczbę zacisków.

3. Oznaczanie urządzeń i ich odmiany

Każde urządzenie ma nazwę i wyróżnik oznaczenia literowo-cyfrowy. W urządzeniach do SOT-2 podstawowe różnice w danym typie urządzenia zależą od częstotliwości pracy urządzenia. W związku z tym w tych urządzeniach opracowano wyróżnik oznaczenia tak, aby można było z niego odczytać częstotliwość pracy, która obok typu jest decydująca o zastosowaniu i przeznaczeniu do konkretnego miejsca na stacji.

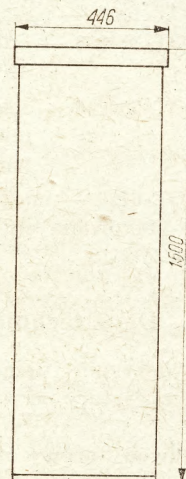
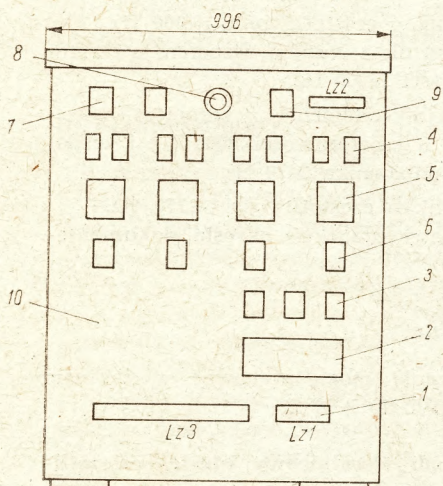


Rys. 18.
Wnętrze
skrzyni
nadajnika
EOT-6



Rys. 19.

Rys. 20.



W wyróżnikach oznaczeń wyrobów przyjęto trzyliterowe oznaczenie wg nomenklatury ZWUS; dla urządzeń przytorowych są to litery „EOT”, a dla szaf torowych zasilających „ERS”. Oznaczenie literowe i pierwsza cyfra oznacza typ urządzenia, określający, że urządzenia mają podobną budowę konstrukcyjną

i podobne przeznaczenie. W następnych cyfrach oznaczenia wyrobu jest zakodowana częstotliwość pracy. Przyjęto tu regułę, że jeżeli urządzenie ma zespół pracujący z jedną częstotliwością, to określa ją druga i trzecia cyfra, a całe oznaczenie jest czterocyfrowe (dotyczy to EOT-1 i EOT-6). Jeżeli urządzenie ma dwa zespoły to:

— dla odbiornika EOT-3 druga i trzecia cyfra przyporządkowuje częstotliwość odbiornika o niższej częstotliwości pracy, a czwarta i piąta cyfra częstotliwość pracy drugiego odbiornika (jeżeli odbiornik jest jeden to czwarta i piąta cyfra są zerami);

— dla nadajnika-odbiornika EOT-5 druga i trzecia cyfra przyporządkowuje częstotliwość nadajnika, a czwarta i piąta cyfra częstotliwość odbiornika.

W oznaczeniu wyrobu mają zakodowane częstotliwości pracy następujące urządzenia: nadajnik EOT-1, odbiornik EOT-3, nadajnik-odbiornik EOT-5, nadajnik EOT-6.

Tabela 1

Cyfry oznaczenia wyróżnika wyrobu przyporządkowujące częstotliwość	Częstotliwość [Hz]	Kolor płyty czołowej zespołu
18	1860	żółty
21	2170	czerwony
24	2470	zielony
28	2800	aluminiowy
80	8000	brązowy
10	10000	szary
12	12150	biały
14	14600	niebieski

W tabeli 1 podano sposób kodowania częstotliwości za pomocą dwóch cyfr. Przyjęto, że pierwsze cyfry z oznaczenia częstotliwości są znaczące i przyporządkowują częstotliwość. Ostatnia cyfra wyróżnika oznaczenia określa konkretną odmianę konstrukcyjną na odbiorniki o innych czułościach, nadajniki o innych mocach itp. Przykłady:

EOT-1100 — nadajnik o częstotliwości 10 000 Hz,
EOT-314000 — odbiornik z jednym zespołem o częstotliwości 14600 Hz,

EOT-580240 — nadajnik-odbiornik z zespołem nadajnika o częstotliwości 8000 Hz i zespołem odbiornika 2470 Hz,

EOT-6120 — nadajnik o częstotliwości 12150 Hz.
Produkowane odmiany urządzeń określa dokumentacja ZWUS.

4. Dane techniczne

Wszystkie urządzenia mogą pracować w zakresie temperatury od -40°C do $+70^{\circ}\text{C}$.

Obwód torowy międzyzwoznicowy niskiej częstotliwości SOT-21 (stacyjny)

Długość obwodu torowego nadajnik-odbiornik	200—1200 m 100—600 m
Oporność podtorza (przy 50 Hz)	1 Ω km i większa
Impedancja bocznikowania (2 kHz)	0,1 Ω

Nadajnik EOT-1

Napięcie zasilania	12 do 24 V; 50 Hz trójfazowy dobór faz z szafy zasilającej
Pobór prądu	0,2 do 0,6 A
Częstotliwość pracy (nośna)	1860, 2170, 2470, 2800 Hz
Częstotliwość kluczująca	50 Hz, sieciowa
Prąd wyjściowy (regulowany)	do 0,6 A/4 Ω
Obudowa	Skrzynia ESK-1
Masa	max. 25 kg.

Odbiornik MER-111401

Odbiornik ten jest zespołem odbiornika EOT-3 lub nadajnika-odbiornika EOT-5.

Napięcie zasilania	12 V; +10, —15%; 50 Hz (pomiar w skrzyni)
Pobór prądu	0,13 do 0,24 A
Częstotliwość pracy	jak w EOT-1
Przełącznik torowy fazoczuły	JRV-10208
Czułość odbiornika współpracującego z przekładnikiem szynowym EOT-2001 lub EOT-2002 wyrażona prądem w szynie	70 mA
Fazoczułość z przełącznikiem torowym JRV-10208	90 $\pm$ 30°
Dozwolona odległość odbiornika od przełącznika torowego	do 1000 m dla żył 1 mm ²
Masa odbiornika EOT-3	max. 25 kg.

Obwód torowy przedzwoznicowy wysokiej częstotliwości (ochronny) SOT-22

W układzie jak na rys. 5 lub międzyzwoznicowy np. w układzie jak na rys. 11.

Długość obwodu torowego:

— nadajnik-odbiornik (w pobliżu zwrotnicy)	20 do 150 m
— nadajnik-odbiornik (z dala od zwrotnicy)	20 do 200 m
— długość całkowita	300 ÷ 400 m
Oporność podtorza (przy 50 Hz)	1 Ω km i większa

Moduł impedancji bocznikowania:

— dla 8 ÷ 10 kHz	0,15 Ω
— dla 12 ÷ 15 kHz	0,20 Ω

Nadajnik EOT-6 z zespołem MER-111701

Napięcie zasilania	12 V, +10, —15%, 50 Hz (pomiar w skrzyni)
Pobór prądu	0,4 do 1 A
Częstotliwość pracy	8000; 10 000; 12 150; 14 600 Hz.
Napięcie wyjściowe:	
— 1 stopień	1 V/1 Ω
— 2 stopień	1,5 V/1 Ω
— 3 stopień	2 V/1 Ω
Obudowa	skrzynia ESK-2
Masa	20 kg

Odbiornik MER-111403

Odbiornik ten jest zespołem w odbiorniku EOT-3 lub nadajniku-odbiorniku EOT-5.

Napięcie zasilania	12 V, +10—15%; 50 Hz
Pobór prądu	80 ÷ 100 mA
Częstotliwość pracy	jak w EOT-6
Przełącznik torowy	JRC-11127 (6 V, 400 Ω,
neutralny	4 F/B)
	JRB-11114 (8 V do
	SOT-2, 500 Ω, 6 F/B)
Dozwolona odległość	
odbiornika od przełącznika	do 1000 m dla żył
torowego	1 mm ²

Obwód torowy zwrotnicowy wysokiej częstotliwości SOT-22, np. w układzie jak na rys. 6

Długość obwodu torowego od nadajnika do odbiorników	do 70 m
Moduł impedancji toru z zacisków nadajnika (dla częstotliwości pracy)	1 Ω i więcej
Moduł impedancji bocznikowania:	
— dla 8 ÷ 10 kHz	0,15 Ω
— dla 12 ÷ 15 kHz	0,20 Ω

Nadajnik MER-111701 jako zespół nadajnika odbiornika EOT-5 lub nadajnika EOT-6. Dane takie jak dla zespołu MER-111701.

Masa nadajnika-odbiornika EOT-5 max. 25 kg.

Odbiornik MER-111403 jest zespołem odbiornika EOT-3 lub nadajnika-odbiornika EOT-5.

Pozostałe konfiguracje obwodów torowych

Różne konfiguracje obwodów torowych uzyskuje się przez wykorzystanie omówionych wyżej urządzeń i zespołów systemu SOT-2. Przy ich projektowaniu należy posługiwać się danymi urządzeń i zespołów typowych uwzględniając parametry urządzeń i dozwolone rozmieszczenie częstotliwości pracy, co zostanie podane dalej.

Przekładnik szynowy EOT-2

Przekładnik szynowy EOT-2 jest wykonywany w dwóch odmianach z długością kabla do montażu, z odbiornikiem przy szynie bliskiej lub dalszej danego toru. Jest on dostosowany do współpracy z zespołem odbiornika MER-111401 umieszczonym w skrzyni ESK-1 (EOT-3 lub EOT-5).

Masa przekładnika szynowego EOT-2 — max. 14 kg

Szafy zasilające ERS-43

Zasilanie zewnętrzne	3 × 220 V, R, S, T
Napięcie wyjściowe:	
— szafa ERS-4301	4 × 12 do 15 V (skoki co 1 V), 50 Hz, 2A
— szafa ERS-4302	4 × 12 do 24 V (skoki co 2 V), 50 Hz, 2A

— szafa ERS-4310

2 × 12 do 24 V
(skoki co 2 V),
50 Hz, 2A.

5. Zalecenia do projektowania i zastosowań

Zasilanie

Wszystkie urządzenia systemu SOT-2 są zasilane prądem zmiennym 50 Hz, a w przypadku obwodów torowych n.c.z. jest wymagane zasilanie trójfazowe 3 × 220 V z fazami R, S, T.

Przyjęto, że dla poprawionej pracy urządzeń napięcie zasilania, mierzone bezpośrednio na zaciskach danego zespołu elektronicznego (w skrzynce przytorowej), powinno mieć wartość w pobliżu znamionowej wartości napięcia zasilania (nie dotyczy to tylko nadajnika EOT-1) czyli 12 ± 1 V. W tym celu do jego zasilania zastosowano transformator REJ-1103, który ma możliwość regulacji napięcia wyjściowego w zakresie 12 V + 1 V + 1 V + 1 V. Natomiast nadajnik EOT-1 jest zasilany z transformatora REJ-1101 z możliwością regulacji napięcia zasilania do 24 V.

Ze względu na występujące przepięcia w sieci zasilającej szafy zasilające mają układ odgromowy dla każdej fazy. Zastosowanie tego układu jest konieczne również do wykonywania szaf zasilających przez PKP we własnym zakresie.

Urządzenia jednego obwodu torowego zaleca się zasilac z jednego transformatora. Niedopuszczalne jest zasilanie z jednego transformatora urządzeń różnych obwodów torowych oraz prowadzenie w jednym kablu zasilania i wyjścia odbiornika n.c.z. (chodzi tu o to, że zasilanie i wyjście tego odbiornika ma podobne napięcie 12 V, 50 Hz). Prowadzenie zasilania żyłami kablowymi powinno być zgodne z dotychczasowymi przepisami, jak dla obwodów torowych 50 Hz.

Do rozprowadzenia zasilania i przekazania napięć zasilających do przełączników torowych (znajdujących się w przełącznikowni) stosuje się typowe kable sygnalizacyjne o żyłach 1 mm². Przy rozmieszczaniu szaf zasilających w terenie należy przewidzieć (obliczyć) spadki napięć na kablach i dobrać odpowiednie usytuowanie szaf.

Częstotliwości pracy

Bardzo ważnym zagadnieniem jest dobór częstotliwości pracy obwodów torowych.

Należy przy tym przestrzegać następujących zasad:
— częstotliwości pracy sąsiadujących obwodów torowych (z danym obwodem torowym), powinny być różne. Oznacza to, że rozpatrując rozwidlenie (zwrotnice) potrzebne są cztery różne częstotliwości dla obwodów torowych w.c.z.;
— obwody torowe na torach równoległych sąsiednich powinny mieć różne częstotliwości pracy (dot. SOT-21);
— niedozwolone jest zastosowanie nadajnika w.c.z. o tej samej częstotliwości pracy w odcinku toru, w którym znajduje się odbiornik innego obwodu torowego, lecz o tej samej częstotliwości pracy;
— niedozwolone jest umieszczanie odbiorników lub odbiornika i nadajnika dwóch obwodów torowych w.c.z. (SOT-22) o tej samej częstotliwości, nie oddzielonych lub oddzielonych tylko jednym zwarcie torów szynowych;

— zaleca się, aby dla obwodów torowych najdłuższych, w miarę możliwości według sytuacji terenowej, stosować najniższe częstotliwości pracy;
— w wypadku bardzo bliskich zwarć toków szynowych, np. przez krzyżownicę i iglice sąsiednich zwrotnic z obu stron nadajnika, zaleca się stosować najwyższe częstotliwości pracy (14,6 kHz; 12,1 kHz).

Przy doborze częstotliwości pracy należy wiedzieć o tym, że nieumiejętne ich dobranie może spowodować niemożliwość uruchomienia sąsiadujących ze sobą obwodów torowych na skutek wzajemnego oddziaływania nadajników i odbiorników o tej samej częstotliwości. W wyniku takiego oddziaływania mogą występować czasowe zaniki napięć na przekątnikach torowych lub w przypadku złego dobrania częstotliwości i spowodowania zasilania odbiornika z dwóch nadajników (z różnych stron) może wystąpić brak kontroli zajętości odpowiedniego odcinka toru.

W celu zilustrowania doboru częstotliwości pracy obwodów torowych na rys. 21 przedstawiono przykładową teoretyczną stację z wyposażeniem w obwody torowe SOT-2.

Linia kreskowana oznaczono fragmenty torów niekontrolowane przez obwody torowe. Kierunek strzałki do toru oznacza zasilanie obwodu torowego, a kierunek przeciwny — odbiór sygnału z obwodu torowego. Małym kwadratem na torze oznaczono miejsce usytuowania przekładnika szynowego EOT-2. Zespoły (nadajniki, odbiorniki) objęte wspólną ramką znajdują się w jednej skrzyni.

Przyjęto uproszczone oznaczenia, w których **O** oznacza odbiornik, **N** — nadajnik, a liczba za oznaczeniem podaje częstotliwość w kHz.

Dobór faz

Dla obwodów torowych n.c.z. jest potrzebny również dobór faz zasilających, należy je dobrać tak, aby nadajnik EOT-1 i uzwojenie lokalne przekątnika torowego JRV-10208 miały fazy zgodne, np.: RS i RS. Faza zasilania odbiornika MER-111401 jest obojętna, lecz dla porządku należy ją dobrać tak jak dla na-

dajnika i przekątników torowych. Dobór faz dla obwodów torowych równoległych i sąsiednich powinien być przemienne, np.: w kolejności: RS, ST, TR, RS itd.

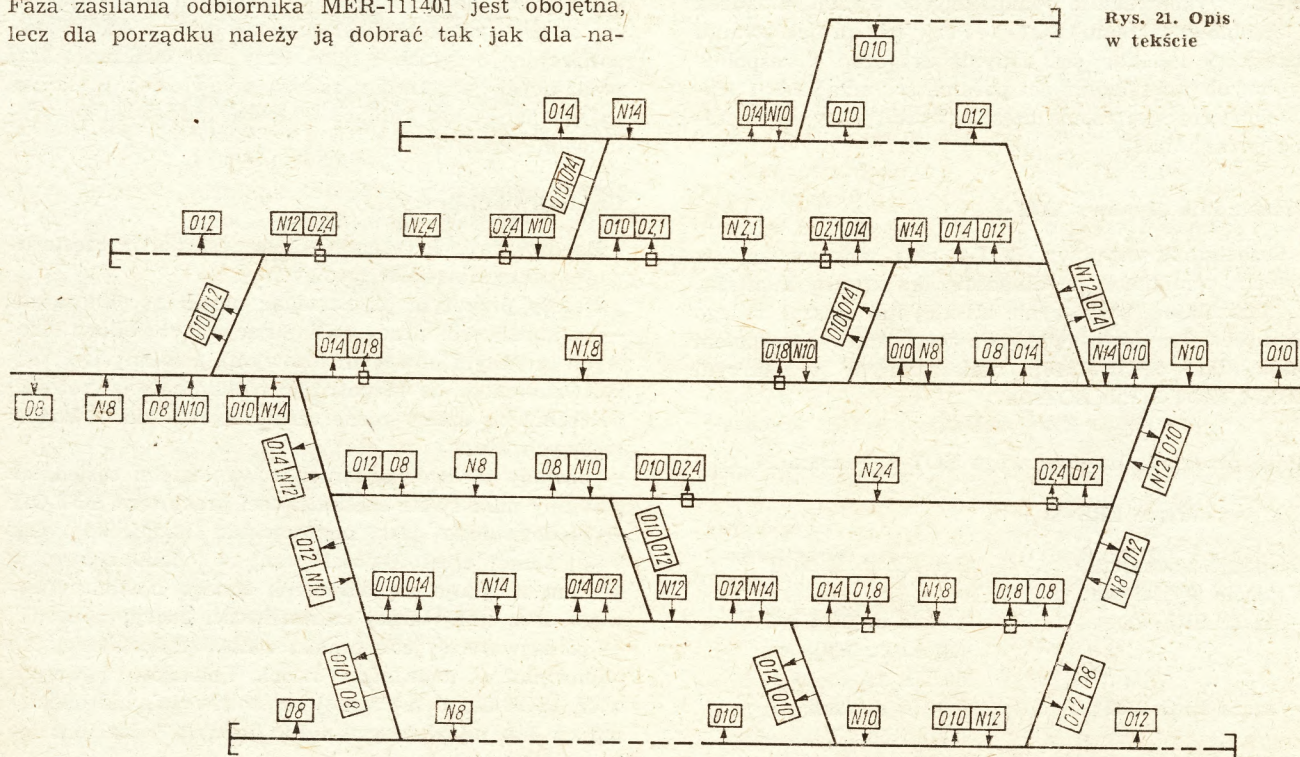
Linki połączeniowe

Z charakteru pracy obwodów torowych SOT-2 wynika, że bardzo ważnym zagadnieniem jest dobre połączenie galwaniczne szyn tak wzdłuż szyn jak i w krzyżownicach, iglicach itp. Najlepsze wyniki można osiągnąć przy szynach spawanych. Miejsca łączenia szyn muszą być dobrze złączone linkami miedzianymi, niezależnie od tego czy w danym miejscu jest trakcja elektryczna, czy jej nie ma. Połączenia linkami mogą być spawane lub zaciskowe o dobrej jakości przejścia elektrycznego.

Do połączeń skrzyń przytorowych z szynami należy stosować przewody dołączeniowe w izolacji typu LE-2101 do 2104 w zależności od potrzebnej długości linki. Linki nie mogą być zbyt długie, ponieważ powstają na nich duże spadki napięć sygnałów obwodów torowych. Długość należy dobrać tak, aby linki nie trzeba było związać. Zbyt długie linki muszą być w terenie skrócone.

Uszynienia

Zasada uszynień słupów trakcyjnych i urządzeń jest taka sama jak w obwodach torowych z izolacją. Należy przestrzegać, aby poprzez uszynienia nie stworzyć możliwości dróg obejściowych dla sygnału elektrycznego oraz aby uszynienia nie tworzyły obwodów zwierających toki szynowe obwodów torowych lub ich części np.: nie można uszynić krzyżownicy i iglicy do dwóch słupów trakcyjnych, ponieważ w ten sposób zostanie zwarta dodatkowo część szyn od krzyżownicy do iglicy, która tworzy wtórne źródła zasilania dla odbiornika obwodu torowego zwrotnicowego. Urządzenia przytorowe systemu SOT-2 są wyposażone w zaciski do uszynienia lub uziemienia.



Rys. 21. Opis w tekście

Rozmieszczenie urządzeń w terenie

Uwzględniając skrajnie pracy maszyn drogowych, skrzynie urządzeń przytorowych powinny być umieszczone możliwie najbliżej miejsc, które zasilają i z których odbierają sygnał. Należy przestrzegać wymaganej odległości między miejscami podłączenia linek do szyn i usytuowania przekładników szynowych, ponieważ ma to wpływ na strefy działania obwodów torowych (rys. 1 do 11).

Nadajniki obwodów torowych w.c. powinny być umieszczane w pobliżu iglic zwrotnicy w wypadkach, gdy pracują w obwodzie torowym zwrotnicowym. Przy rozmieszczaniu urządzeń należy brać pod uwagę dane techniczne obwodów torowych i nie przekraczać dozwolonych parametrów.

6. Montaż terenowy

Montaż urządzeń w skrzyniach ESK-1, ESK-2 i szaf zasilających

Urządzenia w skrzyniach ESK-1 i ESK-2 są montowane w pobliżu toru. Do korpusów skrzyń należy przykręcić stojaki (nogi) poprzez tuleje izolacyjne, wg instrukcji dla każdego urządzenia. Instrukcje montażu znajdują się wewnątrz skrzyń urządzeń. Skrzynie powinny być umieszczone w podłożu tak, aby ich dna stykały się z podłożem. Po wprowadzeniu do skrzyń kabli i węży ochronnych z kablem należy dobrze dokręcić śruby dławikowe w celu uzyskania szczelności i dobrego umocowania mechanicznego. Dla dopasowania kabla w dławiku kablowym służą uszczelki i podkładki o różnych średnicach, umieszczone wewnątrz skrzyni. Do uszczelnienia węża ochronnego stosuje się opaskę zaciskową. Kable należy rozszyc na listwach zaciskowych z pozostawieniem pewnego zapasu na długości żył. Montaż szaf zasilających jest taki sam jak dotychczas stosowanych typowych szaf torowych na PKP z wykorzystaniem typowych fundamentów.

Montaż przekładnika szynowego EOT-2

Przed montażem należy usunąć podsypkę między dwoma podkładami pod jedną szyną. Przekładnik mocuje się do stopy szyny poprzez jego szczęki i dokręcenie śruby mocującej. Wąż ochronny z kablem przekładnika szynowego doprowadza się do skrzyni z zespołem odpowiedniego odbiornika. Do wprowadzenia węża należy wykorzystać odpowiednio do tego przystosowany przepust kablowy.

Oznaczenia urządzeń

Na skrzyniach urządzeń są opisane dużymi literami oznaczenia fabryczne, określające odmianę urządzenia. To samo oznaczenie znajduje się również na tabliczce znamionowej urządzenia. Przy montażu należy zwrócić szczególną uwagę na to, aby urządzenie z odpowiednim oznaczeniem zostało zamontowane dokładnie w miejscu przewidzianym w projekcie. W przeciwnym wypadku uruchomienie obwodów torowych będzie niemożliwe ze względu na brak zgodności częstotliwości zespołów nadajników i odbiorników.

W celu łatwego zorientowania się w rodzaju częstotliwości zespołu nadajnika i odbiornika przyjęto, oprócz oznaczeń fabrycznych literowych i cyfrowych na płytach czołowych zespołów i tabliczkach znamionowych, oznaczenie kolorami płyt czołowych. Zasada

jest, że zespół nadajnika i odbiornika tej samej częstotliwości (czyli współpracujących) ma płytę czołową tego samego koloru. W tabeli 1 podano przyporządkowanie kolorów do częstotliwości.

7. Regulacja obwodów torowych

Obwody torowe niskiej częstotliwości

W obwodach tych jest jedna możliwość regulacji poprzez zmianę prądu wyjściowego (jednocześnie napięcia wyjściowego) nadajnika EOT-1. Zmiany tej można dokonać zmieniając napięcia zasilania nadajnika przez odpowiedni dobór odczepów transformatora zasilającego w szafie zasilającej. W tym celu konieczna jest znajomość, który transformator zasilający zasila odpowiedni nadajnik EOT-1. Po montażu urządzeń należy wprowadzić odpowiednie oznaczenia dla urządzeń w terenie i transformatorów.

Na wstępie należy upewnić się, że obwód torowy, który zasila nadajnik ma ciągłość galwaniczną szyn z jednej i drugiej strony nadajnika (dwa obwody elektryczne zamknięte). Mierząc prąd wyjściowy nadajnika (zakres 1A) nastawić go, zmieniając odczepy na transformatorze zasilającym, na 250 do 300 mA. W odbiorniku MER-111401 nie ma żadnej regulacji czułości. Po wyregulowaniu nadajnika, napięcia na przekładnikach torowych odbiorników (odbiornika) powinny wynosić 10 do 15 V (prąd zmienny). Zachowując kryterium fazowania (podanego wcześniej), przekładniki torowe powinny być wzbudzone. W celu kontroli należy sprawdzić inne kombinacje faz. W takim przypadku przekładnik torowy powinien być niewzbudzony lub wzbudzać się mniej pewnie.

Na końcu należy sprawdzić bocznikowanie obwodu torowego bocznikiem o module impedancji $0,1 \Omega/2 \text{ kHz}$ w odległości 0,5 m od przekładników szynowych (w kierunku nadajnika). Po bocznikowaniu przekładnik torowy powinien się odwzbudzić.

Obwody torowe wysokiej częstotliwości

Zespół nadajnika MER-111701 ma trzystopniową regulację napięcia wyjściowego (jednocześnie prądu wyjściowego). Odbiornik MER-111403 ma czterostopniową regulację czułości. Mogą być wykorzystane wszystkie kombinacje tych stopni regulacji. Przed regulacją należy sprawdzić, czy istnieją wszystkie potrzebne połączenia szyn w celu uzyskania galwanicznej ciągłości połączeń dla danego rodzaju obwodu torowego.

Na wstępie nadajnik powinien mieć nastawiony 1 stopień napięcia wyjściowego (najniższe napięcie wyjściowe), a odbiornik najniższy zakres czułości nr 1. Regulację wykonuje się z jednoczesnym pomiarem napięcia przekładnika torowego (przekładnik podłączony). Najpierw należy wykorzystać możliwość zmiany czułości odbiornika tak, aby uzyskać napięcie na przekładniku torowym w granicach 6 do 8 V. Jeżeli jest to niemożliwe przy danym stopniu napięcia wyjściowego nadajnika to należy podnieść go o jeden tzn. z 1 na 2 — lub z 2 na 3. Po każdorazowej zmianie stopnia napięcia wyjściowego nadajnika należy zacząć regulację czułości odbiornika od 1 zakresu czułości, starając się osiągnąć 6 do 8 V napięcia na przekładniku torowym. Nie należy zbyt przesterowywać odbiorników przez niepotrzebne zwiększanie czułości

odbiornika lub napięcia wyjściowego nadajnika, ponieważ pogarsza to warunki bocznikowania.

W przypadku gdy strefa działania obwodu torowego jest zbyt duża np. „wychodzi poza semafor”, to można podnieść czułość odbiornika tylko o jeden zakres czułości, sprawdzając jednocześnie bocznikowanie obwodu torowego.

Regulację kończy się sprawdzeniem bocznikowania obwodu torowego w miejscu podłączenia odbiorów odborników. Po zbocznikowaniu bocznikiem o znamionowym module impedancji dla danej częstotliwości pracy odpowiedni przełącznik torowy powinien się odzwzbudzić. Dla obwodów torowych o częstotliwości 8 do 10 kHz moduł impedancji bocznika wynosi 0,15 Ω /10 kHz, a dla obwodów torowych 12 do 15 kHz wynosi 0,2 Ω /15 kHz.

Naprawy

Zaleca się, aby na każde 8 zespołów jednej odmiany był przynajmniej jeden zespół jako część zamienna. To znaczy, że jeżeli na stacji jest zainstalowanych 12 zespołów MER-111701/1 to minimum dwa powinny być w zapasie. Naprawy urządzeń polegają na odnalezieniu uszkodzonego zespołu, jego wymianie, przeprowadzeniu regulacji i sprawdzeniu bocznikowania obwodu torowego. Do napraw należy wykorzystywać części zamienne produkowane przez ZWUS. Zaleca

się wymieniać całe zespoły elektroniczne lub kasety (w wypadku EOT-1), ponieważ przynosi to oszczędności czasowe.

Uszkodzone zespoły powinny być przekazane do naprawy w specjalistycznym punkcie napraw.

Częstymi uszkodzeniami są zerwania łączników szynowych. Naprawy w tym zakresie wymagają solidnego podejścia służb srk, ze szczególnym zwróceniem uwagi na jakość połączeń łączników i linek do szyn. Nie zaleca się stosować połączeń prowizorycznych, a tym bardziej pozostawiać je w eksploatacji.

Zaleca się, aby okresowo sprawdzać stan wszystkich łączników szynowych i linek w całej stacji włącznie z elementami poza semaforami wjazdowymi (rys. 2, 3 i 5).

Do bieżącej regulacji i utrzymania urządzeń są wymagane typowe narzędzia monterskie, uniwersalne przyrządy pomiarowe, np. UM-4 i wskaźniki faz.

Piśmiennictwo

- [1] Zbigniew Zębik: *Bezłączkowe obwody torowe stacyjne SOT-2*, Automatyka Kolejowa, 1982, 8.
- [2] Janusz Tomczyński: *Bezłączkowe obwody torowe dla stacyjnych urządzeń SRK typu SOT-2*, cz. I. Automatyka Kolejowa, 1985, 5.
- [3] Janusz Tomczyński, Kazimierz Baier: *Bezłączkowe obwody torowe SOT-2, Część II — Charakterystyka eksploatacyjna*, Automatyka Kolejowa, 1985, 7.

(Uwagi końcowe na stronie 98)

inż. JAN ANDRULONIS

Centralny Ośrodek Badań i Rozwoju
Techniki Kolejnictwa

Gdyńskie ESKD — automatyczna identyfikacja numerów pociągów

Od co najmniej kilkunastu lat w kręgach kolejowych i związanych z kolejnictwem ścierają się poglądy na temat budowy urządzeń i systemów kontroli dyspozytorskiej. Poglądy te zmieniały się wielokrotnie, w miarę pojawiania się nowych technologii i związanych z nimi sposobów zbierania, przekazywania, zapisywania i wyświetlania otrzymywanych informacji. Były proponowane rozwiązania od najprostszych urządzeń awizujących przejazd pociągu, po rozbudowane systemy komputerowe. Ścierały się też poglądy na temat, czy powinny to być gniazda dyspozytorskie zbierające informacje i wykorzystujące je do kierowania ruchem pociągów, czy też mają to być punkty wyposażone w urządzenia zdalnego sterowania, a więc służące do sterowania ruchem pociągów.

Obecny stan techniki w większości urządzeń srk na PKP skutecznie ogranicza budowę systemów zdalnego sterowania na większą skalę. Można więc sądzić, że w rejonach i węzłach, w których występuje duże natężenie ruchu pociągów, a waga rejonu lub okręgu dla pracy całej sieci lub okręgu jest znaczna, może istnieć potrzeba budowy systemów kontroli dyspozytorskiej, jeżeli stan techniczny urządzeń srk nie pozwala na wprowadzenie systemu zdalnego sterowania. Zakładać przy tym należy, że informacje zawarte w urządzeniach ESKD będą przekazywane w czasie rzeczywistym i będą umożliwiały co najmniej określenie położenia pociągu na szlaku i w obrębie stacji objętych kontrolą, określenie numeru pociągu (dotychczas brak zgodności co do liczby cyfr) oraz infor-

mację o stanie urządzeń srk. Byłaby też pożądana możliwość podłączenia do urządzeń ESKD pociągopisu i ewentualnie urządzeń do statystycznej obróbki informacji.

1. Stan techniki przepisywania numerów pociągów w urządzeniach ESKD na PKP

Jeżeli można uznać, że awizacja pociągów w różnych wersjach urządzeń ESKD była rozwiązana poprawnie, to nie dopracowano się poprawnie pracującego systemu przekazywania numerów pociągów do urządzeń ESKD i przesuwania ich na planie świetlnym w ślad za pociągiem w czasie rzeczywistym.

Dotychczas stosowane na PKP systemy przesuwania numerów w urządzeniach ESKD, zarówno komputerowe, jak i z automatami numerowymi opierały się na informacjach pobieranych z urządzeń srk, analizowały stan tych urządzeń, lub porównywały z zaprogramowanym rozkładem jazdy i przesuwały odpowiednio numer pociągu na planie świetlnym. Wprowadzanie numeru pociągu do systemu odbywało się zwykle ręcznie i było najczęściej wykonywane przez dyżurnego ruchu. Prowadzone dotychczas próby ręcznego wprowadzania numerów do urządzeń ESKD nie zdały praktycznego egzaminu ze względu na niesumienność pracowników zobowiązanych do wykonywania tej operacji. Podobnie nie zdały praktycznego egzaminu proponowane komputerowe systemy przesyłania numerów ze względu na powiązanie ich z rozkładem

jazdy, który nagminnie nie jest przestrzegany a dodatkowo, numer początkowy i tak musiał wprowadzać człowiek. Objawiało się to najczęściej niezgodnością położenia na planie pociągu i jego numeru. Do chwili obecnej nie ma na PKP wdrożonego do eksploatacji i poprawnie pracującego systemu automatycznego przekazywania numerów pociągów do urządzeń ESKD i przesuwania ich po planie zgodnie z rzeczywistym ruchem pociągów i w czasie rzeczywistym.

2. Stan techniki przepisywania numerów w urządzeniach zastosowanych na WWK

Urządzenia systemu ESKD, zainstalowane na linii średnicowej WWK, umożliwiają ręczne wprowadzanie numerów pociągów. Wg tego systemu dyżurny ruchu na stacji, na której pociąg zaczyna bieg, wpisuje jego numer do urządzeń ESKD przez podanie numeru toru, z którego pociąg zjeżdża i numeru toru, na który pociąg ma wjechać, następnie wpisuje numer pociągu i przyciskiem „start” wydaje polecenie przeniesienia tej informacji na plan świetlny w centrum dyspozytorskim. Kiedy pociąg opuszcza stację dyżurny ruchu powinien wpisać na pulpicie numer toru, z którego pociąg zjeżdża i numer toru szlakowego, na który pociąg ma wjechać, a następnie przyciskiem „start” wydaje polecenie przeniesienia tej informacji do punktu centralnego i wpisania jej na planie. Po wykonaniu tych czynności numer pociągu jest przepisywany do wyświetlacza szlakowego najbliższego następnej stacji. Każdy następny numer pociągu musi być w podobny sposób wypisany z wyświetlacza stacyjnego na szlak i ustawia się tam w następnym okienku, w kolejności w jakiej był wypisany przez dyżurnego ruchu.

Na następnej stacji numer pociągu musi być zabrany przez dyżurnego ruchu i wprowadzony do wyświetlacza odpowiadającego numerowi toru stacyjnego, na który pociąg ma wjechać. Równocześnie w wyświetlaczach szlakowych następuje skasowanie numeru znajdującego się najbliżej stacji przyjmującej pociąg i przesunięcie pozostałych numerów o jedno okienko. Urządzenia pozwalają na przesuwanie numerów na szlaku w dowolnym kierunku i na wpisywanie w obrębie stacji na dowolny tor, oraz na wypisywanie na szlak z dowolnego toru stacyjnego. Przesunięcie numerów odbywa się automatycznie, jednak inicjatorem przesunięcia musi być dyżurny ruchu lub wyznaczony do tego celu pracownik.

W urządzeniach ESKD na WWK przeprowadzono próby z zastosowaniem automatów numerowych do przeprowadzania numeru pociągu ze szlaku poprzez stację na szlak. Automaty te analizowały stan urządzeń srk i na podstawie tego stanu wprowadzały numer pociągu do odpowiedniego wyświetlacza w obrębie stacji Warszawa Centralna i Śródmieście oraz przyległych do nich szlaków. Były to automaty projektowane indywidualnie dla każdej stacji i nie dały się unifikować. Nie były też odporne na uszkodzenia urządzeń srk. Traciły informację przy zakłóceniach w pracy tych urządzeń, przy ruchu po torach w kierunku niewłaściwym i przy wjechaniu w kontrolowany obszar innych pojazdów, nie objętych kontrolą numerów (np. pociągi awaryjne, przejazdy lokomotyw itp.).

Opisany powyżej stan urządzeń ESKD i sposoby przepisywania numerów pociągów utrudnia dyspozy-

torom korzystającym z tych urządzeń szybkie i trafne ocenianie sytuacji ruchowej w kontrolowanym obszarze i zmniejsza przydatność samych urządzeń ESKD. Jest też utrudnione wprowadzenie automatycznej obróbki zawartych w ESKD informacji, wykorzystania ich do sporządzania wykresów ruchu itp., a w przypadku stosowania urządzeń komputerowych znacznie komplikuje sprawy oprogramowania.

W takich okolicznościach w latach 1979÷81 przystąpiono do budowy systemu kontroli dyspozytorskiej dla linii podmiejskiej Gdańsk — Gdynia — Wejherowo. Zastosowane tam rozwiązania były adekwatne do ówczesnego stanu techniki i technologii dostępnej na krajowym rynku. Uwzględniały też doświadczenia zdobyte przy budowie i eksploatacji ESKD na linii średnicowej WWK.

3. Aktualny stan wyposażenia centrum gdyńskiego ESKD

Centrum gdyńskiego ESKD jest zlokalizowane na stacji Gdynia Główna. Już w pierwszej fazie budowy systemu na tej linii przedstawiciele różnych służb Północnej DOKP, w tym szczególnie służby automatyki, bardzo aktywnie włączyli się do współpracy przy wyposażaniu centrum w urządzenia techniczne, niezbędne do prawidłowej pracy dyspozytora i pełniejszego wykorzystania urządzeń ESKD. Poza urządzeniami ESKD (plan świetlny) dyspozytorzy otrzymali bardzo dobrze funkcjonującą łączność selektorową, telefoniczną i radiową.

W centrum pracują dwaj dyspozytorzy — ruchowy i trakcyjny. Mają oni podstawowe informacje o sytuacji na kontrolowanym obszarze i do dyspozycji bezpośrednią łączność z dyżurnymi ruchu i wszystkimi jednostkami znajdującymi się na szlaku. Regulaminy pracy tych dyspozytorów ustaliły odpowiednie służby Północnej DOKP.

Na planie świetlnym jest wyświetlana sytuacja ruchowa na całej linii podmiejskiej i dalekobieżnej od Gdańska do Wejherowa. Wyświetlane są następujące informacje:

- zajętość odcinków izolowanych szlakowych i stacyjnych,
- zajętość zwrotnic,
- utwierdzenie drogi przebiegu,
- semafony wjazdowe i wyjazdowe (tylko przy świetle zielonym),
- światłem pulsującym przekroczenie przez pociąg czasu rozkładowego pobytu na odcinku izolowanym.

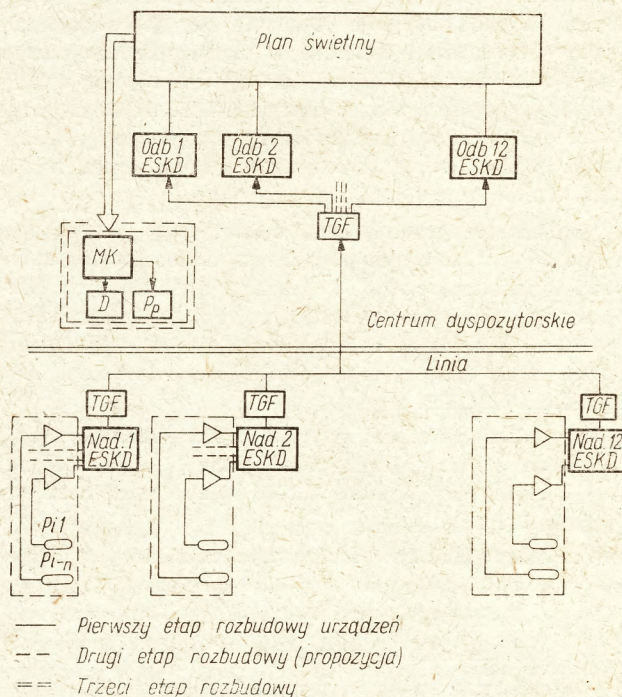
Dyspozytor na życzenie może w poszczególnych segmentach planu wygaszać podświetlanie stanu zwrotnic i urządzenia drogi przebiegu, jeżeli nie jest tą informacją aktualnie zainteresowany. Z pulpitu dyspozytora można też kontrolować poprawność działania wyświetlaczy szczelinowych przez wciśnięcie odpowiedniego przycisku. Jest też możliwość wygaszania wszystkich informacji zapisanych na poszczególnych segmentach planu, a ponowne automatyczne wpisanie ich na plan w ciągu liczby cykli charakterystycznej dla pojemności danego odbiornika świadczy o poprawności działania całego kanału informacyjnego od nadajnika do odbiornika ESKD. Urządzenia ESKD w centrum są zasilane buforowo z baterii akumula-

torów. Zapewnia to ciągłość pracy punktu centralnego.

4. Możliwości dalszego rozwoju gdyńskiego ESKD

Przy obecnym sposobie przekazywania informacji o położeniu pociągów na szlaku nie istnieje potrzeba dalszej modernizacji części ESKD awizującej pociągi. Plan świetlny został wyposażony w trzycyfrowe wyświetlacze stacyjne i szlakowe. Wyświetlacze stacyjne są umieszczone nad każdym torem stacyjnym, po którym mogą kursować pociągi podmiejskie. Wyświetlacze szlakowe umieszczono w dwu kolumnach nad torami szlakowymi, w takiej liczbie w każdej kolumnie, jaka liczba pociągów może maksymalnie pomieścić się na danym szlaku.

Zakładano przy tym, że wprowadzanie numerów pociągów do systemu ESKD będzie odbywało się w sposób opisany w drugiej części artykułu. System pracy urządzeń nadajnik-odbiornik jako wydzielony tor transmisyjny uznano za najmniej zawodny. Schemat organizacyjny tego systemu przedstawia rys. 1.



Rys. 1. Schemat organizacyjny gdyńskiego ESKD z zaznaczeniem zakresów możliwej rozbudowy

W systemie tym każdy nadajnik współpracuje z przypisanym mu odbiornikiem w cyklu wymazywania i ponownego wpisywania aktualnej informacji na plan świetlny. Każdy zestaw nadajnik-odbiornik pracuje niezależnie od siebie, na własnym kanale transmisyjnym. Uszkodzenie któregośkolwiek z kanałów informacyjnych systemu nie blokuje i nie zakłóca pracy pozostałych urządzeń ESKD. Nadajniki i odbiorniki wykonane zostały jako moduły uniwersalne. Mogą więc współpracować z dowolnym układem torowym. Odbiorniki wykonane zostały w technice TTL, nadajniki w technice hybrydowej. Doświadczenia w stosowaniu tego typu urządzeń wykazały, że w warunkach pracy, jakie panują na nastawni, elementy hybrydowe pracują mniej zawodnie.

Przewidując potrzebę dalszej rozbudowy i zwiększenia możliwości wykorzystania informacji zawartych w urządzeniach ESKD, wyprowadzono na szyny zbiorcze informację spod wszystkich wyświetlaczy cyfrowych zamontowanych na planie świetlnym.

Informacja ta wyprowadzona jest w taki sposób, że można podając sygnały wywoławcze do poszczególnych wyświetlaczy, odczytać kolejno zawartą w nich informację i wykorzystać np. do dalszej obróbki komputerowej lub do pociągopisu. Korzystając z zawartych w ESKD informacji można nałożyć na istniejące urządzenia system komputerowy. Rozwiązanie takie nie obciąża komputera skomplikowaną analizą stanu urządzeń srk, przesyłania numerów itp. i pozwala na łatwiejsze jego wykorzystanie do celów kierowania ruchem, prowadzenia statystyki itp. Łatwiejsze też jest oprogramowanie urządzeń komputerowych. Przy takim wzajemnym powiązaniu urządzeń komputerowych i ESKD nie musi być spełniony warunek niezawodności pracy systemu komputerowego, a co za tym idzie nie ma potrzeby podwajania liczby stosowanego sprzętu.

Przesłankami wymienionymi powyżej kierowano się przy rozbudowie gdyńskiego ESKD i przy opracowywaniu założeń do automatycznego systemu wpisywania numerów pociągów z pojazdu do urządzeń ESKD. W ESKD gdyńskim przyjęto, że system awizacji pociągów bazujący na pierwowzorze warszawskiego ESKD jest prawidłowy. Spełniony jest warunek przekazywania informacji w czasie rzeczywistym bez udziału człowieka, duża niezawodność pracy całego systemu i możliwość dalszej jego rozbudowy. Zunifikowany, modułowy system urządzeń pozwala na stosowanie tych samych modułów na dowolnych układach torowych.

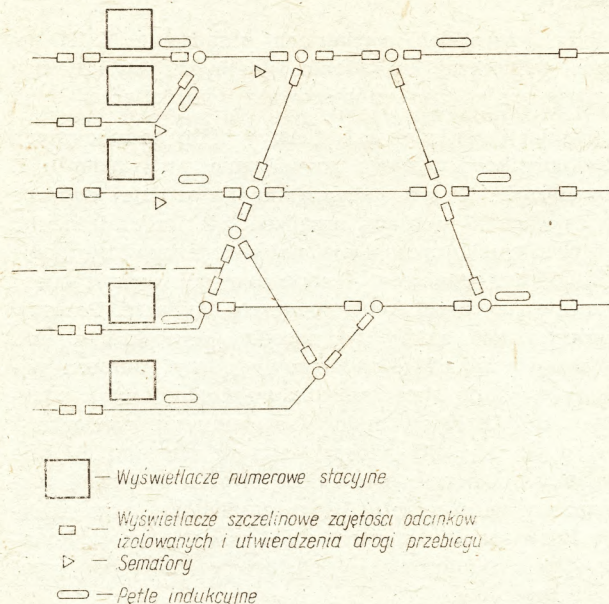
5. Ogólna zasada pracy proponowanego systemu automatycznego wpisywania numerów do urządzeń gdyńskiego ESKD

W celu usunięcia wad opisanych w punkcie 1 i 2 systemów wpisywania numerów pociągów, dla urządzeń gdyńskiego ESKD zaproponowano następujący system:

- wpisywanie numeru pociągu do urządzeń ESKD będzie się odbywać automatycznie, wprost z pojazdu;
- przepisywanie numeru na szlak, inicjowanie przesunięcia na szlak, wpisywanie do i wypisywanie z wyświetlaczy stacyjnych automatycznie przez oddziaływanie pętli indukcyjnych rozmieszczonych w odpowiednich punktach układu torowego;
- wpisywanie i wypisywanie numerów odbywać się będzie automatycznie, bez udziału człowieka;
- układ będzie realizował funkcję samokorekcji numeru przez jego odtwarzanie na każdej mijanej przez pociąg pętli.

Rozwiązanie takie zapewnia bardzo wierne odtwarzanie numerów pociągów na planie i jest mało uzależnione od stanu urządzeń srk. W założeniach przyjęto, że numery pociągów będą trzycyfrowe, a ostatnia cyfra będzie określała kierunek ruchu pociągu (parzysta dla jednego kierunku, nieparzysta dla drugiego kierunku). Dla realizacji tego rozwiązania wszystkie jednostki elektryczne podmiejskie zostaną wyposażone w nadajniki generujące numer pociągu przez cały czas jazdy. Sygnał z nadajnika będzie do-

przewodzony do anteny nadawczej umieszczonej w dolnej części pojazdu. W torach stacyjnych w okolicy semaforów wjazdowych/wyjazdowych będą umieszczone pętle indukcyjne odbierające informację o numerze przejeżdżającego pociągu i przekazujące tę informację do wstępnej obróbki w odbiorniku i wpisania w urządzenia ESKD. Podobne pętle indukcyjne będą zainstalowane przy wyjazdach na tory szlakowe za ostatnią zwrotnicą lub przy semaforze szlakowym wyjazdowym (rys. 2).



Rys. 2. Przykład rozmieszczenia pętli indukcyjnych w obrębie jednej stacji

Urządzenia współpracujące z pętlą indukcyjną zainstalowaną przy torze stacyjnym, będą generowały informację zlecającą wpisanie numeru pociągu do wyświetlacza stacyjnego. Kasowanie wyświetlacza stacyjnego nastąpi po zwolnieniu odcinka izolowanego w torze stacyjnym, do którego przypisany jest dany wyświetlacz. W przypadku uszkodzenia odcinka izolowanego stacyjnego, pociąg wjeżdżający na ten odcinek skasuje istniejący stan wyświetlacza stacyjnego i wpisze swój numer. Takie uzależnienie nie powoduje istotnych zakłóceń w pracy systemu numerowego i pozwala na skorygowanie krótkotrwałych błędów mogących powstać przy uszkodzeniach obwodów torowych stacyjnych.

Urządzenia z pętlą indukcyjną zainstalowaną na szlaku będą generowały informację zlecającą wpisanie do wyświetlaczy szlakowych, lub wypisanie numeru pociągu przejeżdżającego nad pętlą i przesunięcie pozostałych numerów o jedno miejsce w kierunku uzależnionym od pierwszej cyfry kierunkowej. Wpisywanie i wypisywanie numerów w wyświetlaczach szlakowych nie jest powiązane z urządzeniami srk, a więc nie jest zależne od jakości ich pracy. Przypadkowe błędy mogą mimo to powstać nad którąkolwiek z pętli indukcyjnych lub w urządzeniach nadawczo-odbiorczych zostaną skorygowane w czasie przejeżdżania pociągu nad następną pętlą indukcyjną. Odtwarzanie numeru pociągu przy przejeżdżaniu nad każdą pętlą gwarantuje dużą niezawodność pracy systemu i wierność odtwarzanych numerów.

Niezależnie od tych zabezpieczeń, układ transmisji jest zabezpieczony systemowo przez zastosowanie odpowiednich kodów zabezpieczających.

6. Podział urządzeń przekazywania numerów wg funkcji

Nadajnik numeru pociągu

Nadajnik numeru pociągu będzie wykonany w postaci małogabarytowego panela i wyposażony w trzy-cyfrowy programator do ustawiania numeru pociągu. Nadajnik będzie umieszczony w kabinie maszynisty. Numer pociągu będzie ustawiał maszynista lub kierownik pociągu przy rozpoczynaniu jazdy. Przewiduje się zasilanie nadajnika z baterii pokładowej 110 V. Moc pobierana przez nadajnik ok. 20 W. Anteny nadawcze zostaną zainstalowane w dolnej części jednostki na obu jej końcach. Panel nadajnika może być wykonany w wersji stacjonarnej lub przenośnej, natomiast anteny i okablowanie będą instalacją stałą. Będzie preferowana wersja zainstalowania nadajnika w jednostce na stałe.

Odbiorniki

Odbiorniki informacji numerowej zostaną zainstalowane w szafkach przytorowych najbliższych danej pętli, lub bezpośrednio w nastawni w nadajniku ESKD, jeżeli odległości będą bliskie dla sygnału transmisyjnego. Przewiduje się zasilanie odbiornika prądem przemiennym wykorzystywanym do zasilania urządzeń srk. Moc potrzebna do zasilania jednego odbiornika wyniesie ok. 5W. Pętla indukcyjna współpracująca z odbiornikiem będzie rozciągnięta wzdłuż kontrolowanego toru i połączona dwużyłowym kablem z odbiornikiem systemu numerowego. Każdy odbiornik informacji numerowej (każdy kanał) musi mieć zapewnione połączenie linią dwużyłową z nadajnikiem ESKD umieszczonym w najbliższej nastawni. Przy bliskiej odległości pętli od nastawni odbiornik informacji może być umieszczony bezpośrednio w nastawni w nadajniku ESKD. W takim przypadku pętla indukcyjna powinna mieć bezpośrednie połączenie z nastawnią, w której umieszczony jest nadajnik ESKD. Odbiorniki informacji numerowej wykonywane będą w wersji: odbiornika stacyjnego, odbiornika szlakowego i będą zakończone multiplexerem kodującym informację na kod zrozumiały dla nadajnika FSKD.

Odbiorniki stacyjne

Odbiorniki stacyjne będą sprzężone z pętlą umieszczoną w torze stacyjnym i przyporządkowane do określonego numerowego wyświetlacza stacyjnego. Odbiornik taki będzie wystawiał na wejście nadajnika ESKD informacje o odczytanym numerze. Nadajnik ESKD przekaże tę informację do centrum. W części odbiorczej ESKD informacja ta zostanie rozkodowana i przeniesiona do odpowiedniego wyświetlacza numeru pociągu. Jednocześnie w części odbiorczej ESKD odbierane są informacje o stanie zajętości odcinka izolowanego stacyjnego. Przy jego wygaszeniu generowany będzie impuls kasujący wyświetlacz przypisany do tego odcinka. Przy każdym wpisywaniu nowego numeru jest generowany impuls zerujący wyświetlacz i następnie jest dokonywane wpisanie numeru. Zapobiega to blokowaniu wpisywania numerów

przy uszkodzonych odcinkach izolowanych i powstawaniu fałszywej informacji na planie świetlnym.

Odbiorniki szlakowe

Odbiorniki szlakowe będą sprzężone z pętlą indukcyjną umieszczoną przy wyjściu na szlak. Odbiornik taki może być wpisującym lub wypisującym w rejestrach wyświetlaczy szlakowych. O funkcji odbiornika zadecyduje cyfra kierunkowa odebranego numeru pociągu.

Odbiornik szlakowy-początkowy — będzie wpisywał numer pociągu do rejestru wyświetlaczy szlakowych.

Odbiornik szlakowy końcowy — będzie wpisywał informację z rejestru szlakowego i przesuwał numery pociągów znajdujących się na szlaku o jedno okienko zgodnie z kierunkiem ruchu pociągów.

Proponowany zakres rozbudowy systemu numerowego

Przy podejmowaniu decyzji o wyborze rozwiązania i zakresie jego zastosowania na obszarze SKM zaproponowano do rozpatrzenia trzy warianty rozwiązań, każdy wykorzystujący zasadę przekazywania numeru pociągu wprost z pojazdu.

Wariant I

Przy pracy systemu wpisywania numerów wg powyżej podanych założeń i objęcia tym systemem całej linii Gdańsk — Wejherowo należałoby:

- zainstalować nadajniki i anteny nadawcze na wszystkich jednostkach kursujących na kontrolowanym obszarze;
- zainstalować ok. 74 pętli na odcinku Gdańsk — Wejherowo;
- zainstalować 74 odbiorniki i odpowiednią liczbę multiplekserów.

Układ taki zapewniłby automatyczny obieg numerów na planie ESKD na całym kontrolowanym obszarze w sposób najmniej zależny od ludzi i stanu urządzeń srk. Zapewniłby też samokorekcję numerów przy przejściu pociągów nad każdą pętlą indukcyjną.

Wariant II.

Należy:

- zainstalować nadajniki i anteny nadawcze na wszystkich jednostkach kursujących na kontrolowanym obszarze,
- zainstalować pętli indukcyjne na odcinku Gdańsk-Gdynia Osobowa (ok. 43 pętli).

Automatyczną identyfikacją pociągów objęto by najbardziej obciążony odcinek linii podmiejskiej.

Wariant III

Oparty o wpisywanie numerów z pętli indukcyjnych na stacjach początkowych i końcowych i dalej przesuw numerów za pomocą automatów numerycznych analizujących stan urządzeń srk i podejmujących decyzję o wpisaniu, skasowaniu lub przepisaniu numeru do odpowiedniego wyświetlacza. Automaty numeryczne są indywidualnie projektowane dla każdego układu torowego (dla każdej stacji, mijanki). Układ

nie koryguje błędów powstałych przy przepisywaniu lub zmianie numerów na trasie przejazdu. Jak stwierdzono wcześniej, nie brano pod uwagę wpisywania w układ systemu komputerowego numerów, ponieważ brak w kraju technicznie poprawnego rozwiązania tego problemu.

Porównanie wariantów I, II, III

Przy instalowaniu urządzeń wg któregośkolwiek z wariantów liczba urządzeń na pojazdach byłaby jednakowa.

Przy wszystkich wariantach urządzenia ESKD w części odbiorczej i w planie świetlnym powinny być wyposażone w część numerową i wyświetlacze.

Instalacji największej liczby pętli indukcyjnych i odbiorników wymaga rozwiązanie wg wariantu I. Rozwiązanie to jest jednocześnie najbardziej odporne na zakłócenia w pracy urządzeń srk i niezależne od zakłóceń ruchowych. Daje najwierniejszą informację o numerach pociągów i zapewnia ich wpisywanie i przesuw na całym kontrolowanym obszarze. Przesuw numerów nie zależy od sposobu wyposażenia linii w urządzenia srk. Każdorazowy odczyt numeru pociągu koryguje stan zapisany poprzednio w urządzeniach ESKD. Koszt budowy systemu wg wariantu I jest o ok. 15÷20% większy niż wg wariantu II, ale wariant I znacznie przewyższa swoimi walorami rozwiązanie wg wariantu III z automatami numerycznymi. Rozwiązanie wg wariantu I pozwala na wykonanie części numerowej w postaci jednakowych typowych modułów.

Wariant II jest uproszczeniem wariantu I i ogranicza obszar objęty kontrolą numerów.

7. Wnioski i propozycje

Przedstawiając powyższe propozycje Północnej DOKP zaproponowano i zalecono do zastosowania rozwiązanie wg wariantu I z pełną obsadą pętli indukcyjnych lub przy braku możliwości technicznych wykonanie wg wariantu II.

Po rozpatrzeniu przedstawionych tu propozycji przez odpowiednie służby Północnej DOKP przyjęto do zastosowania na SKM wariant I. Plan świetlny został wyposażony w wyświetlacze numeryczne. Opracowane zostały i sprawdzone uniwersalne moduły części numerycznej odbiorników ESKD. Została sprawdzona transmisja sygnału z pojazdu do odbiornika informacji i dalej do centrum ESKD i na plan świetlny. W wyniku przeprowadzenia jazd próbnych w sezonie zimowym 1981/82 uzyskano poprawne i zachęcające wyniki automatycznego wpisywania numerów pociągów do urządzeń ESKD bezpośrednio z pojazdów. Określono przy tym zakres potrzebnych prac kablowych, które trzeba wykonać w związku z potrzebą ułożenia odpowiedniej liczby pętli indukcyjnych w torach. W 1982 r. z powodu braku możliwości ułożenia kabli do połączenia pętli indukcyjnych z nadajnikami ESKD, za zgodą obu zainteresowanych stron, tj. Północnej DOKP i COBiRTK prace w tym temacie zawieszono. W 1985 r. po uzgodnieniu z Północną DOKP, Dyrekcja Automatyki Dyrekcji Generalnej PKP zleciła COBiRTK wyposażenie sześciu jednostek EW-58 w urządzenia do przesyłania nume-

rów, wyposażenia wspólnie z Północną DOKP odcinka linii Sopot — Gdynia Orłowo w pętli indukcyjnej i urządzenia odbiorcze oraz przeprowadzenia na tym odcinku badań eksploatacyjnych. Zakład Elektroniki COBiRTK przystąpił do wykonania odpowiedniej liczy-

by urządzeń w wersji eksploatacyjnej. Badania eksploatacyjne przewidziano na sezon jesienno-zimowy 1986/87. Po zakończeniu tych badań została podjęta decyzja o wdrożeniu tego systemu na linii podmiejskiej Gdańsk — Gdynia — Wejherowo.

mgr inż. MAREK ANTONIAK

TCZ Łowicz

Zespół tyrystorowy EME-1001

Uwagi eksploatacyjne i propozycje zmian w układzie

Zespół tyrystorowy EME-1001 (produkcja ZWUS w Żorach), stosowany w układach zasilania urządzeń srk, służy do samoczynnego odłączania prostownika 24 V od baterii akumulatorów 24 V, po osiągnięciu przez tę baterię napięcia szczytowego 28–29 V.

Zespół składa się zasadniczo z dwu układów: sterującego i prądowego. Rysunek 1 przedstawia schemat EME-1001 z wyodrębnionym układem sterującym MER-210104. Zasadniczą część układu prądowego stanowi tyrystor dużej mocy TOO-40-03-433 o średnim prądzie przewodzenia 40 A. Bramkę tyrystora steruje układ ustalający na niej napięcie odniesienia ok. 28–29 V. Do wysterowania bramki niezbędny jest prąd o wartości ok. 0,04 A. Układ sterujący jest stabilizatorem napięcia stałego i jest zasilany wprost z prostownika napięciem 24–35 V.

Po załączeniu układu do prostownika układ sterujący uruchamia tyrystor, który przewodzi umożliwia ładowanie ogniw baterii 24 V. Po osiągnięciu przez baterię potencjału bliskiego potencjałowi bramki tyrystora proces ładowania zostaje przez układ przerwany tzn. tyrystor „zatyka się”.

Do ponownego „odetkania się” tyrystora i ładowania ogniw wystarczy, aby napięcie na baterii obniżyło się o kilka jednostek i proces zaczyna się od nowa. Kondensator „C”, akumulując znaczną ilość ładunku, stabilizuje pracę układu.

Podczas eksploatacji opisanego zespołu tyrystorowego zauważono dość znaczne rozgrzewanie się niektórych elementów układu sterującego (rezystor „R” oraz diody „D1” i „D2”), a także pobór prądu przez układ sterujący dwukrotnie większy od potrzebnego do wysterowania tyrystora.

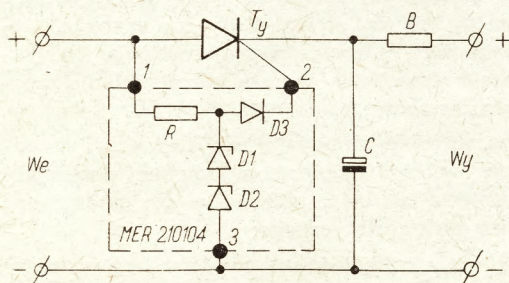
W celu uniknięcia wyżej wymienionych mankamentów układu EME-1001, zastąpiono w nim układ sterujący MER-210104 stabilizatorem napięcia zawierającym tranzystor, którego zadaniem było bezpośrednie sterowanie bramką tyrystora. Schemat zmodyfikowanego układu sterującego przedstawia rys. 2. Prąd płynący przez diody stabilizacyjne został w tym układzie ograniczony rezystorem „R2” nie wpływając jednocześnie na prąd sterujący tyrystorem (prąd emitera tranzystora „T”). Uniknięto w ten sposób nadmiernego rozgrzewania się elementów oraz niepotrzebnych strat energii. Pobór prądu z prostownika przez układ sterujący zmniejszył się z 0,08 do 0,04 A. Pozwoliło to również na zastosowanie elementów (R, D1, D2) mniejszej mocy.

Model urządzenia EME-1001 ze zmodyfikowanym układem sterującym przeszedł pomyślnie próby eksploatacyjne w obwodach zasilania urządzeń srk w Odcinku Urządzeń srk w Łowiczu.

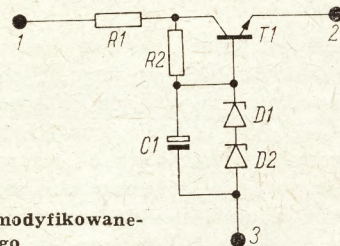
Prace eksploatacyjno-badawcze pozwoliły również na przystosowanie zespołu EME-1001 do napięcia znamionowego 12 V.

Zmodyfikowany układ sterujący, opisany powyżej, pozwala na swobodne dostosowywanie zespołu EME-1001 do różnych napięć znamionowych. Zmianę napięcia uzyskuje się przez dobór elementów R i D tak, aby napięcie Zenera było wyższe od znamionowego o 20 ÷ 50%. Wartości rezystorów dobiera się doświadczalnie stosując zasadę, że prąd wysterowania tyrystora powinien wynosić ok. 40 mA.

Zmiana napięcia znamionowego urządzenia EME-1001 z 24 na 12 V pozwala na stosowanie go w obwodach zasilania takich urządzeń jak EON, obwody odcinków izolowanych, przekładniki o nap. 12 V.



Rys. 1. Schemat zespołu tyrystorowego EME-1001 z wyodrębnionym układem sterującym MER-210104



Rys. 2. Schemat zmodyfikowanego układu sterującego

Trzecim istotnym wnioskiem, który nasuwa się podczas eksploatacji zespołu tyrystorowego EME-1001, jest możliwość zastosowania w nim tyrystora małej mocy, np. BTP-10/400 produkcji krajowej. Zespół EME-1001 jest dostosowany do odbiorników energii o dużej mocy, tzn. prądów dochodzących do 50 A.

Praktyka uczy, że co najmniej połowa obwodów zasilania prądem stałym (w systemach srk) jest obliczona na niewielkie prądy — ok. 5–10 A. W tych przypadkach stosowanie urządzeń z tak dużymi tyrystorami jest ekonomicznie nieuzasadnione tym bardziej, że stosowane tyrystory TOO-40-03-433 są pochodzenia zagranicznego. Wykonane przez autora i eksploatawane w Odcinku Urządzeń srk w Łowiczu, dwa modele zespołu tyrystorowego ze zmodyfikowanym układem

sterującym, napięciem znamionowym 24 V (w jednym przypadku) i 12 V (w drugim) oraz zastosowanym tyrystorem małej mocy typu BTP-10/400 odpowiadają pod każdym względem stawianym im wymaganiom.

Zaprezentowane tu propozycje dostosowania zespołu tyrystorowego EME-1001 do potrzeb stawianych temu urządzeniu przez użytkownika oraz usunięcie zauwa-

żonych przez autora mankamentów układu, czynią je praktyczne i sprawne energetycznie urządzenie.

Powszechne stosowanie urządzeń typu EME-1001 pozwoli na pewno na lepszą jakość pracy urządzeń zasilających, w tym przede wszystkim baterii akumulatorów oraz na mniejsze zużycie przez te układy energii.

mgr inż. WITOLD OLPIŃSKI

Centralny Ośrodek Badań i Rozwoju
Techniki Kolejnictwa

Wprowadzenie do techniki mikroprocesorowej Rodzina układów mikroprocesora 8080

Mikroprocesor 8080.

Układy scalone MOS wymagają szczególnie ostrożnego obchodzenia się z nimi ze względu na łatwość uszkodzenia wejść układu nawet niewielkim, niezauważalnym dla człowieka ładunkiem elektrostatycznym. Wejście układu — bramka tranzystora MOS jest z elektrycznego punktu widzenia okładką kondensatora o małej pojemności, rzędu kilku pikofaradów. Łatwo obliczyć jak mały ładunek wystarcza do powstania wysokiego napięcia powodującego przebicie i w wyniku zniszczenie tranzystora wejściowego. W związku z tym należy przestrzegać kilku zasad:

- układy MOS należy przenosić tylko w specjalnych opakowaniach, którymi są antystatyczne szyny z tworzywa, guma przewodząca, folia aluminiowa itp., bowiem zwarcie wszystkich wyprowadzeń układu zapobiega jego zniszczeniu;
- przekazując sobie układy „z ręki do ręki” lub odkładając je, należy najpierw wyrównać potencjały przez dotknięcie w celu uniknięcia przypadkowego wyładowania elektrostatycznego;
- miejsce pracy (stół, biurko) powinno być w miarę możliwości przewodzące dla ładunków elektrostatycznych.

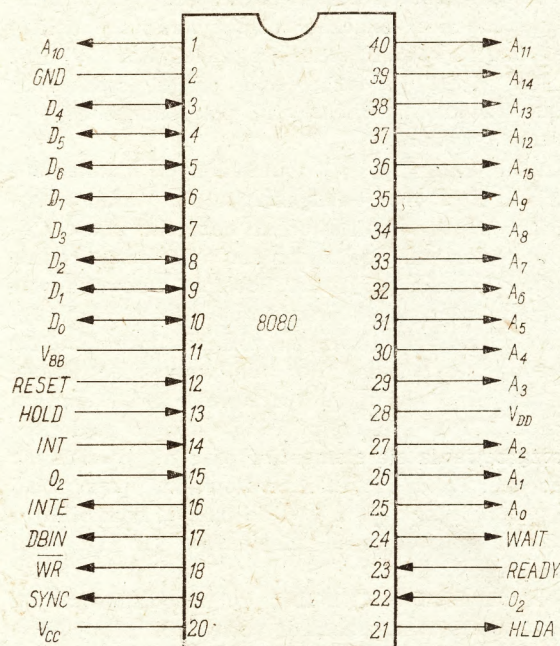
Konstruując zasilacz przeznaczony do zasilania układów MOS, wymagających trzech napięć, należy zapewnić następującą kolejność wyłączania napięć: $-5V$, $+5V$ i $+12V$ oraz odwrotną kolejność ich włączania. Odstępstwa od tej zasady, a szczególnie zanik napięcia $-5V$ przy obecności napięć $+5V$ i $+12V$ oraz połączeniu układu z masą może spowodować jego zniszczenie. Brak napięcia $-5V$, polaryzującego podłoże struktury półprzewodnikowej układu powoduje powstanie w niej dodatkowych dróg przepływu prądu, mogącego uszkodzić układ. W praktyce amatorskiej na ogół wystarcza „jednoczesne” włączanie i wyłączanie napięć zasilających, przy właściwym doborze pojemności kondensatorów elektrolitycznych, filtrujących poszczególne napięcia. Zasilacz profesjonalny powinien zawierać obwody wymuszające wzajemne uzależnienie obecności napięć i właściwą kolejność ich załączania i wyłączania. Należy pamiętać, że ze względu na powyższe wymagania jest niedopuszczalne wyjmowanie i wkładanie układów z i do podstawek, a także wyjmowanie i wkładanie do urządzeń całych pakietów, jeśli jest włączone zasilanie. Często bagatelizowanie podanych zasad i nieostrożne obchodzenie się wielu praktyków z układem MOS

wynika z faktu, że zwykle eksperymentują oni nie na swój koszt.

Mikroprocesor 8080 jest wytwarzany w technologii NMOS. W technologii MOS są wytwarzane również pozostałe układy wielkiej skali integracji, należące do rodziny tego mikroprocesora. Mikroprocesor 8080 jest produkowany w 40-końcówkowej obudowie dwurzędowej. Rozmieszczenie sygnałów na jego wyprowadzeniach przedstawiono na rysunku 1. Dla oznaczenia, że aktywnym stanem sygnału jest niski poziom logiczny będzie stosowana pozioma kreska nad jego nazwą.

Do wyprowadzeń mikroprocesora 8080 są doprowadzone następujące sygnały:

- $A\Phi \dots A_{15}$ — grupa szesnastu sygnałów wyjściowych, tworzących szynę adresową;
- $D\Phi \dots D_7$ — grupa ośmiu sygnałów tworzących dwukierunkową szynę danych;
- RESET — sygnał wejściowy zerujący mikroprocesor;
- SYNC — sygnał wyjściowy informujący o obecności słowa stanu procesora na liniach $D\Phi \dots D_7$;
- DBIN — sygnał wyjściowy informujący o gotowości procesora do wczytania słowa z szyny danych;



Rys. 1. Rozmieszczenie wyprowadzeń mikroprocesora 8080

- WR — sygnał wyjściowy informujący o wysłaniu przez procesor słowa danych na szynę danych;
- READY — sygnał wejściowy gotowości układów pamięci i we/wy, wykorzystywany głównie przy współpracy z pamięciami o dłuższym czasie dostępu niż szybkość działania procesora;
- WAIT — sygnał wyjściowy potwierdzenia wstrzymania pracy procesora na skutek braku aktywnego stanu sygnału READY;
- HOLD — sygnał wejściowy żądania wstrzymania pracy procesora i zwolnienia szyn, używany przy organizacji bezpośredniego dostępu urządzenia we/wy do pamięci operacyjnej;
- HLDA — sygnał wyjściowy potwierdzenia wstrzymania pracy procesora w odpowiedzi na sygnał HOLD;
- INTE — sygnał wyjściowy zezwolenia na zgłoszenie przerwania INT;
- INT — sygnał wejściowy zgłoszenia przerwania;
- $\Phi 1, \Phi 2$ — wejścia przebiegów zegarowych;
- GND — masa, ΦV (ozn. również V_{ss});
- V_{BB} — napięcie polaryzacji podłoża, $-5V \pm 5\%$;
- V_{CC} — napięcie zasilania $+5V \pm 5\%$;
- V_{DD} — napięcie zasilania $+12V \pm 5\%$.

Na rysunku 2 przedstawiono pełny schemat blokowy mikroprocesora 8080 z uwzględnieniem zespołów funkcjonalnych niedostępnych dla użytkownika, lecz niezbędnych do działania procesora, jak np.:

AP — akumulator przejściowy, RP — rejestr przejściowy, DA — układ korekcji dziesiętnej, W,Z — para 8-bitowych rejestrów pomocniczych, IF — przerzutnik zezwolenia na przerwanie.

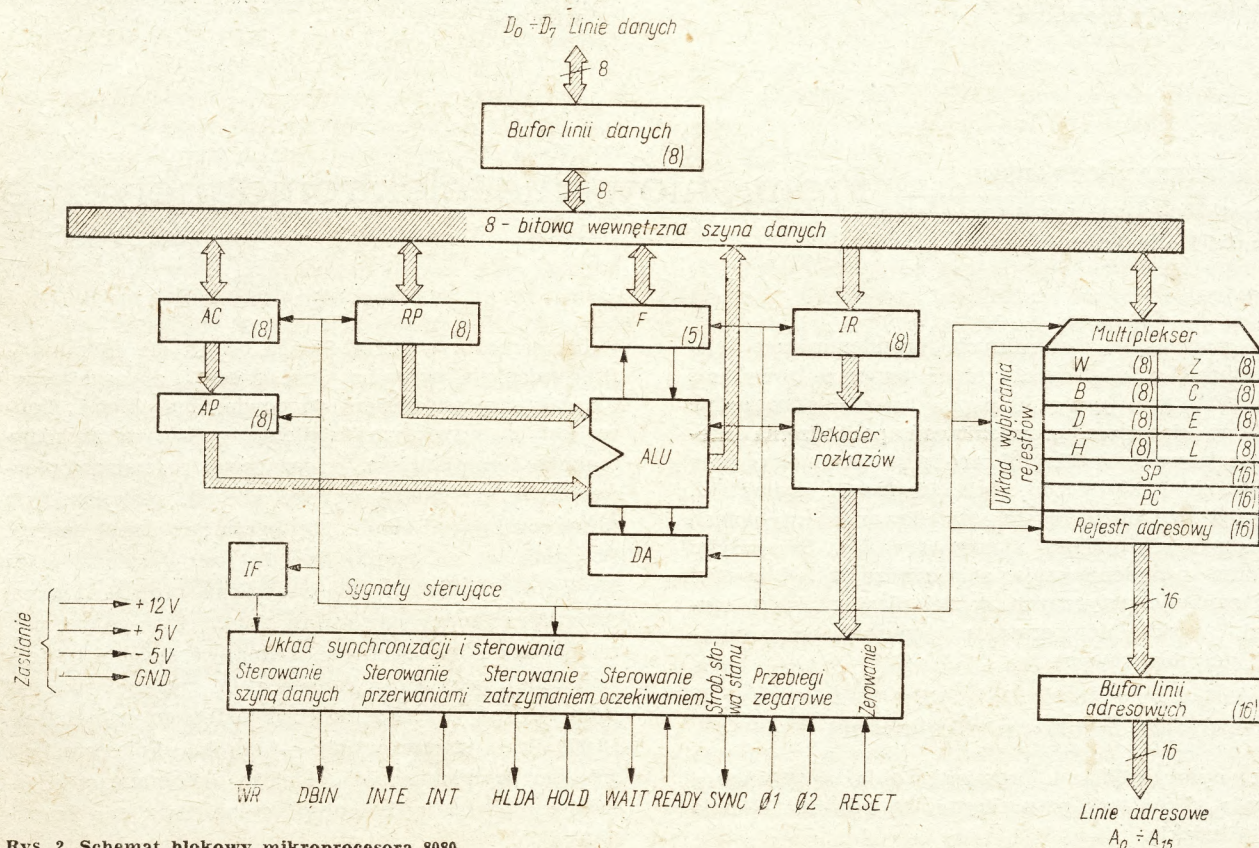
Pozostałe bloki mają oznaczenia stosowane w poprzednim odcinku cyklu.

Mikroprocesor 8080 wymaga dwóch przebiegów zegarowych o jednakowej częstotliwości i przesuniętych względem siebie w fazie. Okres tych przebiegów wyznacza tak zwany **takt** pracy procesora.

Program wykonywany przez mikroprocesor jest sekwencją rozkazów (instrukcji). Lista instrukcji mikroprocesora 8080 zawiera rozkazy różnej długości, zajmujące 1-, 2- lub 3 kolejne słowa pamięci, czyli rozkazy 1-, 2- lub 3-bajtowe. Rozkazy 2- i 3-bajtowe zawierają poza kodem instrukcji, umieszczonym w pierwszym bajcie, adres lub stałą odpowiednio 8- lub 16-bitową.

Wykonanie pojedynczej instrukcji można podzielić na tak zwane **cykle maszynowe**. W zależności od rodzaju instrukcji może być ona wykonana w kilku (od 1 do 5) cyklach, oznaczanych M1...M5. Ze względu na czynności wykonywane przez mikroprocesor wyróżnia się 10 rodzajów cykli maszynowych. Rodzaj wykonywanego aktualnie cyklu maszynowego procesor sygnalizuje w jego początkowej fazie przez ustawienie na liniach szyny danych tak zwane **słowo stanu**. Obecność słowa stanu na liniach danych jest równocześnie sygnalizowana przez procesor, który ustawia wysoki poziom logiczny sygnału wyjściowego SYNC.

Wykonanie każdego cyklu maszynowego odbywa się w czasie kilku taktów zegara procesora, oznaczanych od T1 do T5. Liczba taktów jest zależna od czynności, jakie mikroprocesor musi wykonać w cyklu danego typu. Cykl M1 może być wykonywany w 4 lub 5 taktach, M2 w 2 lub 3, M3 w 3, M4 w 3 i M5 w 3 lub 5 taktach zegara. Wykonanie instrukcji dzieli się więc na 1...5 cykli maszynowych i trwa przez 4...18 taktów zegara procesora, w zależności od jej rodzaju.



Rys. 2. Schemat blokowy mikroprocesora 8080

Taka liczba taktów dotyczy sytuacji, gdy praca procesora nie jest wstrzymywana. Na przykład przy współpracy z pamięcią o dłuższym czasie dostępu, w każdym cyklu maszynowym, wymagającym dostępu do pamięci, po takcie T2 jest dodawana odpowiednia liczba taktów oczekiwania TW. Jest to wymuszane podaniem w takcie T2 niskiego poziomu logicznego sygnału wejściowego READY mikroprocesora. Mikroprocesor 8080 dla przyspieszenia działania został tak zaprojektowany, że wykonanie wielu rozkazów jest kończone w czasie pobierania następnego rozkazu, w jego pierwszym cyklu — M1, w taktach T1 i T2.

W czasie poszczególnych taktów zegara w każdym cyklu maszynowym są wykonywane następujące czynności:

— T1 — procesor ustawia na liniach $A\Phi \dots A15$ szynę adresowej adres pamięci lub urządzenia we/wy, a na liniach szyny danych $D\Phi \dots D7$ — słowo stanu procesora;

— T2 — procesor sprawdza stany wejść READY i HOLD oraz (w cyklu M2 wykonywania rozkazu HLT) czy jest wykonywana instrukcja HLT;

— TW — takt dodawany tylko wówczas, gdy w poprzednim takcie zegara (którym może być takt T2 lub TW) procesor stwierdzi niski poziom logiczny sygnału na wejściu READY, lub gdy jest wykonywana instrukcja HLT;

— T3 — procesor odczytuje z linii danych $D\Phi \dots D7$ odpowiednio: kod instrukcji — w cyklu FETCH; słowo danych — w cyklu MEMORY READ, STACK READ lub INPUT; rozkaz przerwania — w cyklu INTERRUPT; lub wyprowadza na linie danych $D\Phi \dots D7$ słowo danych — w cyklu MEMORY WRITE, STACK WRITE lub OUTPUT;

— T4, T5 — jeżeli takty te występują w danym cyklu maszynowym, są przeznaczone na wykonywanie operacji wewnątrz procesora.

Liczba i rodzaj cykli maszynowych (a więc i taktów zegara) są stałe i charakterystyczne dla poszczególnych rozkazów. Ich zestawienie zostanie przedstawione przy omawianiu listy instrukcji mikroprocesora 8080. Znajomość liczby taktów zegara, w jakiej są wykonywane poszczególne rozkazy mikroprocesora jest potrzebna przy tworzeniu programów, których czas wykonywania musi być określony. Znając częstotliwość przebiegu zegarowego, a więc czas trwania pojedynczego taktu zegara oraz liczby taktów, w których są wykonywane rozkazy można dokładnie obliczyć czas wykonywania dowolnego programu, oczywiście przy założeniu, że nie występują takty TW lub ich liczba może być dokładnie określona. Wyliczenie czasu wykonywania pozwala, między innymi, na porównanie efektywności procedur realizujących to samo zadanie, a napisanych przy wykorzystaniu różnych instrukcji procesora i wybranie rozwiązania o krótszym czasie działania.

Dla projektanta systemu cyfrowego, zawierającego mikroprocesor 8080 istotna jest znajomość zależności czasowych pomiędzy sygnałami na jego poszczególnych wejściach i wyjściach.

Przebiegi czasowe sygnałów wejściowych i wyjściowych procesora w czasie wykonywania różnych operacji są zawarte w większości publikacji opisujących mikroprocesor 8080 i ze względu na szczegółowość i obszerność nie będą tu przytaczane.

Piśmiennictwo

- [1] Carr W. N., Mize J. P.: *Projektowanie i zastosowanie układów MOC wielkiej skali integracji*. WNT 1976.
- [2] Łakomy M., Zabrodzki J.: *Cyfrowe układy scalone*. PWN 1980.
- [3] Badźmirowski K., Pleńkos J., Piestrzyński W.: *Systemy mikroprocesorowe*. WNT 1981.
- [4] Praca zbiorowa: *Modułowe systemy mikrokomputerowe*. WNT 1984.

doc. dr STEFAN KONARSKI

Centralny Ośrodek Badań i Rozwoju
Techniki Kolejnictwa

Promieniowanie elektromagnetyczne Część V

W warunkach naturalnych promieniowanie ciał stałych i ciekłych ma charakter temperaturowy, zaś promieniowanie gazów i plazmy może jednocześnie zawierać składowe promieniowań pochodzenia nie-temperaturowego. Silnymi źródłami promieniowania są Słońce i kosmiczne ciała (mgławice, galaktyki, gwiazdy), strumień cząstek naładowanych w polach magnetycznych, obłoki zjonizowane itp. Sztucznymi źródłami promieniowania są urządzenia w postaci promienników optycznych, źródeł plazmowych o wysokiej i niskiej temperaturze, generatorów kwantowych, termojądrowych itp.

1. Naturalne źródła promieniowania

Głównymi źródłami promieniowania są Słońce i gwiazdy. Źródłami naturalnymi są również Ziemia i ciało ludzkie.

Temperatura wnętrza Słońca osiąga ok. 15 mln °C i promieniuje ogromną ilość energii, z czego tylko nieznaczna część dociera do powierzchni Ziemi. Słońce jest gigantycznym źródłem, w którym zachodzą reakcje termojądrowe, związane z przemianą pierwiastków (przemiana wodoru w hel); reakcjom tym towarzyszy wydzielanie się ogromnej ilości energii. Powstała w ten sposób energia jest wysyłana przez Słońce w postaci przede wszystkim promieniowania. Atmosferą Słońca nazywamy obszar, którego promieniowanie do nas dochodzi. Dolną warstwą atmosfery słonecznej nazywamy fotosferą (o grubości ok. 500 km). Nad nią rozciąga się chromosfera (o grubości ok. 10 000 km), jeszcze wyżej — korona. Fotosfera jest źródłem promieniowania ciągłego, natomiast w chromosferze powstają linie absorpcyjne (tzw. linie Fraunhofer).

W wyniku oddziaływania promieniowania elektromagnetycznego i korpuskularnego pochodzącego ze Słońca oraz z kosmosu wokół Ziemi występują różne warstwy atmosfery (licząc od Ziemi): troposfera (sięgająca do 15 km), stratosfera (do 90 km), jonosfera (do 1000 km), egzosfera, powyżej której występują pasy radiacji (pasy Van Allena).

W troposferze zachodzą zjawiska pogodowe. Energia potrzebna do poruszenia mas powietrza jest czerpana z energii promienistej Słońca. W stratosferze znajduje się tylko 18 proc. całkowitej masy powietrza Ziemi, a powyżej niej — tylko ok. 0,01 proc.

Słońce emituje promieniowanie o mocy ok. $4 \cdot 10^{26}$ J/s [W] w przestrzeń kosmiczną, z czego ok. 55 proc. przypada (według Langleya) na promieniowanie podczerwone, 44 proc. na promieniowanie widzialne i 1 proc. na promieniowanie nadfioletowe. Są to wartości średnie zarówno pod względem ilościowym, jak i jakościowym, gdyż Słońce wysyła również promieniowanie o falach krótszych niż promieniowanie nadfioletowe oraz dłuższych niż promieniowanie podczerwone.

Stwierdzono na wysokości 90 km nad powierzchnią Ziemi promieniowanie X, emitowane przez Słońce w pasmie, którego krótkofalowy koniec znajduje się w pobliżu 0,8 nm (energia 1,5 keV). Są one silnym jonizatorem tzw. warstwy E jonosfery, sięgającej aż do wysokości ok. 300 km i tworzącej zwierciadło, odbijające fale radiowe, umożliwiając ich rozprzestrzenianie na duże odległości. Stwierdzono również obecność krótkofalowego nadfioletowego promieniowania słonecznego w wysokich warstwach stratosfery, do których jonizacji w znacznym stopniu się przyczynia. Jest to promieniowanie o długości fali 120 nm, występujące na wysokości ponad 70 km nad poziomem morza oraz o długości fali 150 nm, występujące powyżej 95 km.

Analiza mikrofala wykazała, że w promieniowaniu słonecznym występują fale milimetrowe, radiowe fale krótkie (o długości rzędu kilku i kilkudziesięciu metrów) i ultrakrótkie — o długości kilku centymetrów. Przyczyną słonecznych fal radiowych jest ruch naładowanych cząstek (zjonizowanej materii słonecznej) w silnych polach magnetycznych, powstających podczas wzmożonej działalności Słońca (w przypadku plam w fotosferze, erupcji w chromosferze itp.). O ile podczerwone promieniowanie słoneczne jest w większości pochłaniane przez parę wodną i dwutlenek węgla atmosfery ziemskiej, o tyle radiowe fale słoneczne przechodzą przez atmosferę bez przeszkód.

Burze słoneczne są również źródłem promieniowania korpuskularnego jonowego i elektronowego. Cząstki te (dodatnie i ujemne) wędrują w oddzielonych wzajemnie obłokach z prędkością szacowaną na ok. 1600 km/s (Gniewyszew, 1950 r.), przy czym w górnych warstwach atmosfery ziemskiej wywołują bądź zjawiska świetlne, znane pod nazwą zórz polarnych, bądź burze magnetyczne i podwyższoną jonizację jonosfery, przejawiającą się w zaburzeniach przenoszenia fal radiowych średnich, długich, a niekiedy nawet krótkich (zjawisko Mögela-Dellingera).

W gwiazdach typu G, do których należy również nasze Słońce i które składają się w ok. 2/3 z wodoru, przebiega złożony cykl reakcji jądrowych, zwany węglowo-azotowym, trwający ok. 50 mln lat, w czasie którego zużywane są stopniowo przy udziale węgla i azotu po 4 protony na budowę 1 atomu helu, przy

czym wyzwolone wówczas promieniowanie w postaci bądź korpuskularnej, bądź elektromagnetycznej przetwarzają się przez pochłanianie w ciepło. Podczas tego węglowo-azotowego cyklu podstawową reakcją jądrową stanowi łączenie się protonów i deuteronów w hel 3.

Ziemia znajduje się w odległości ok. 150 mln km od Słońca i uzyskuje część mocy promieniowanej przez Słońce (ok. $7 \cdot 10^{17}$ W). Ponadto około 40 proc. (średnio) energii padającej na granicę atmosfery ziemskiej odbija się i wraca w przestrzeń kosmiczną. Niemniej łączna ilość mocy promienistej dochodzącej do powierzchni Ziemi w ciągu roku, wynosi ok. 10^{18} kWh (z uwzględnieniem energii pochłanianej w atmosferze). Dobiegająca ku Ziemi energia słoneczna jest ok. 30 000 razy większa (rocznie) od łącznej wydajności takich źródeł energii, jak paliwa mineralne, energia spadku wód itp.

Poza atmosferą ziemską promieniowanie słoneczne ma charakter niemal dokładnie przebiegu krzywej Plancka dla ciała czarnego. Gdyby krzywa zdolności emisyjnej Słońca pokrywała się z jedną z krzywych ciała czarnego w bliskiej podczerwieni, odpowiadająca jej temperatura wynosiłaby ok. 5600 K, natomiast gdyby pokrywała się w zakresie żółto-zielonym — ok. 6150 K. Próbuąc dopasowania w innych obszarach widma można by znaleźć jeszcze inne temperatury. Trudność wynika tu z faktu, że obserwujemy nałożone na siebie promieniowanie pochodzące z różnych warstw atmosfery Słońca, które mają różne własności promieniste w zależności od głębokości. Rozkład widmowy energii promieniowania słonecznego po przejściu przez atmosferę ziemską został po raz pierwszy dokładnie określony przez Langleya (ok. 1880 r.). Rysunek 1 przedstawia widmo Słońca poza granicami atmosfery u powierzchni Ziemi oraz aproksymujące je widmo promieniowania ciała doskonale czarnego o temperaturze 6000 K. Jest to jak widać aproksymacja dość dobra. Różnice są w głównej mierze wynikiem pochłaniania w atmosferze słonecznej i ziemskiej. Długość fali charakteryzującej się maksymalną gęstością widmową wynosi 474 nm, co odpowiada barwie żółto-zielonej.

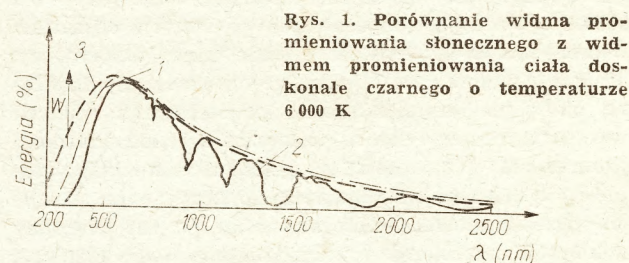
Natężenie napromienienia słonecznego, padającego na zewnętrzne warstwy atmosfery (gdyby przyjąć, że promienie słoneczne są prostopadłe do oświetlanej powierzchni), wynosi około 1400 W/m² (tzw. stała słoneczna). Wielkość ta uwzględnia osłabienie promieniowania w atmosferze słonecznej, natomiast nie uwzględnia jego osłabienia w atmosferze ziemskiej. Na osłabienie promieniowania słonecznego w atmosferze ziemskiej składają się następujące czynniki:

- a) pochłanianie (selektywne i nieselektywne),
- b) rozpraszanie molekularne i na zawiesinach),
- c) odbicie promieniowania.

Pochłanianie selektywne zachodzi w gazach wchodzących w skład atmosfery. Energetycznie odgrywa ono stosunkowo niewielką rolę, ponieważ zachodzi głównie na krańcach widma słonecznego. Zasadniczą rolę odgrywa tu ozon (O₃) oraz tlen i para wodna. Kula ziemska jest otoczona ciągłą warstwą ozonu (o grubości kilku mm — po przeliczeniu na ciśnienie normalne), chroniącą życie na jej powierzchni od zgubnego działania nadfioletowego promieniowania słonecznego. W stratosferze na wysokości 20–40 km zachodzi dysocjacja cząsteczek tlenu na atomy w wyniku pochłaniania nadfioletowego promieniowania

słonecznego z obszaru 100÷190 nm. Atomy te reagują intensywnie z innymi cząsteczkami tlenu, wiążąc się z nim w ozon. Ozon pochłania bardzo skutecznie inną część promieniowania nadfioletowego w zakresie 230÷320 nm, w następstwie czego dysocjuje na cząsteczkę i atom tlenu, po czym cały proces powtarza się. Szkodliwe działanie promieniowania nadfioletowego polega na zrywaniu wiązań międzycząsteczkowych, w wyniku czego struktura zespołu cząstek rozpada się, a uwolnione grupy tworzą ze sobą połączenia wtórne. Z ważniejszych właściwości promieniowania nadfioletowego należy wymienić denaturację białek, rozkład aminokwasów i kwasów nukleinowych. Wynik działania kwantów zależy od ich energii i może powodować pigmentację, działanie przeciwnowotworowe, rakotwórcze, koniunktywalne i bakteriobójcze.

Pochłanianie selektywne obejmuje ok. 10 proc. promieniowania słonecznego. Tego samego rzędu jest też pochłanianie nieselektywne, mało zależne od długości fali i zachodzące na zawiesinach stałych i ciekłych znajdujących się w atmosferze, dla których zdolność absorpcyjna w szerokich przedziałach widma jest bliska jedności. Ma miejsce również rozpraszanie zachodzące na cząsteczkach gazów atmosferycznych oraz



Rys. 1. Porównanie widma promieniowania słonecznego z widmem promieniowania ciała doskonale czarnego o temperaturze 6 000 K.
1 — widmo promieniowania słonecznego poza atmosferą Ziemi, 2 — widmo promieniowania słonecznego u powierzchni Ziemi, 3 — widmo promieniowania ciała doskonale czarnego 6 000 K.

na molekularnych fluktuacjach gęstości powietrza. Rozproszeniu molekularnemu zawdzięczamy błękitny kolor nieba. Z podobnego powodu Słońce w pobliżu horyzontu ma barwę czerwoną — światło jego na długiej drodze w atmosferze zostaje pozbawione przede wszystkim składowych krótkofalowych, które są silnie rozpraszane. Rozpraszaniu molekularnemu ulega ok. 35 proc. promieniowania słonecznego, jednak mniej więcej połowa zostaje rozproszona w kierunku Ziemi.

Rozpraszanie na zawiesinach może być znaczne i dochodzić do 70 proc. promieniowania padającego, znaczna jego część jest rozpraszana w kierunku padania promieni nierozproszonych tzn. w kierunku Ziemi. Udział w całkowitym promieniowaniu słonecznym promieniowania rozproszonego jest najmniejszy przy wysokim położeniu Słońca nad horyzontem i bezchmurnym niebie — stanowi on wówczas 10 do 15 proc. W wartościach średnich rocznych udział promieniowania rozproszonego wynosi jednak ponad 50 proc. całkowitego promieniowania słonecznego, z tym że zimą, przy ogólnie zwiększonym zachmurzeniu i niższym położeniu Słońca, wynosi ok. 75 proc., a latem — ok. 45 proc.

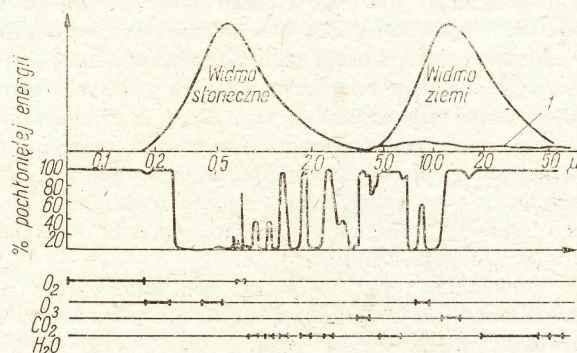
Przy cząstkach bardzo dużych w grę zaczyna wchodzić odbicie, szczególnie intensywne na górnej granicy chmur. Zdolność odbijania promieniowania charakteryzuje liczba zwana albedo. Jest to stosunek ilości

energii odbitej do padającej. Zależy ono od długości fali, powierzchni odbijającej oraz od kąta padania promieni. Średnia wartość albedo dla powierzchni Ziemi i atmosfery, z uwzględnieniem odbicia od chmur i promieniowania rozproszonego wstecz, wynosi ok. 40 proc. Dla świeżego śniegu — 95 proc., trawy — 25 proc., wody (słońce przy horyzoncie) — 90 proc., piasek — 40 proc.

Porównanie widma promieniowania słonecznego i powierzchni Ziemi (rys. 1) na którym zaznaczono też położenie ważniejszych pasm pochłaniania selektywnego, wykazuje, że w przedziale widmowym zawierającym znaczną część promieniowania Ziemi znajdują się pasma silnego pochłaniania przez parę wodną, dwutlenek węgla i ozon. O intensywności tego pochłaniania może świadczyć fakt, że ilość pary wodnej potrzebna dla niemal całkowitego pochłonięcia promieniowania cieplnego idącego od Ziemi, odpowiada po skropleniu warstwie wody o grubości ok. 0,3 mm. Taka ilość pary wodnej znajduje się w pobliżu powierzchni Ziemi w warstwie powietrza o grubości kilkudziesięciu metrów. Ilość dwutlenku węgla potrzebna dla pochłonięcia promieniowania Ziemi w pasmie ok. 17 mikronów znajduje się w warstwie powietrza o grubości kilkuset metrów.

Pochłanianie w ozonie jest mniejsze, lecz w suchym i czystym powietrzu może się też okazać ważne. Jak widać z rys. 1 powierzchnia Ziemi może promieniować głównie w pasmie 9÷12 mikronów, jeżeli pominąć, mało z punktu widzenia energetycznego istotne, krańce widma. Istotną rolę w pochłanianiu promieniowania powierzchni Ziemi odgrywa pochłanianie nieselektywne na zawiesinach stałych, chmurach i mgłach, które w podczerwieni mają zdolność absorpcyjną bliską jedności. Atmosfera zachowuje się więc, jak szyba inspektowa przepuszczająca promieniowanie krótkofalowe Słońca, a zatrzymująca większą część energii wypromieniowanej przez powierzchnię Ziemi.

Do powierzchni Ziemi dochodzi około 68 proc. energii promienistej wysłanej przez Słońce będące w zenicie. Pozostała część jest pochłonięta przez parę wodną i zanieczyszczenie atmosfery. Część promieniowania, zwłaszcza promienie nadfioletowe, ulega częściowemu rozproszeniu przez cząsteczki gazów powietrza. Z całkowitej energii słonecznej na poziomie morza przypada ok. 7 proc. z obszaru nadfioletu 48 proc. — z obszaru widzialnego i 45 proc. — z obszaru podczerwieni. W miarę wzrostu wysokości obserwuje się wzrost natężenia promieniowania słonecznego. Związane jest to zarówno z obniżeniem się wil-



Rys. 2. Porównanie widma promieniowania Słońca i Ziemi z zaznaczeniem położenia pasm pochłaniania selektywnego, 1 — egzycytacja promienista ludzkiej skóry.

gotności, jak i zmniejszaniem liczby cząsteczek gazu w jednostce objętości.

Temperatura barwowa promieniowania słonecznego zmienia się w zależności od wysokości położenia Słońca: dla 90° wynosi 5100 K, dla 30° — 4550 K, dla 10° — 2950 K, dla 5° — 2200 K.

Ciało ludzkie jest źródłem promieniowania zbliżonym do promieniowania ciała czarnego w temperaturze 310 K (37°C). Na rys. 2 — krzywa 1 przedstawiono gęstość widmową egzytancji promienistej ludzkiej skóry. Skóra promieniuje maksimum energii w pasmie 8–10 mikronów.

2. Wpływ promieniowania na rytmy biologiczne

Przez zdolność odbierania bodźców zewnętrznych człowiek zespolony jest z otaczającym go środowiskiem przyrodniczym. Znajduje to odzwierciedlenie choćby w przebiegu rytmów biologicznych z których najważniejsze — 24-godzinny i roczny — zsynchronizowane są wyraźnie z głównymi rytмами geokosmicznymi. Zakłócenie harmonii między ustrojem żywym a środowiskiem, czego wyrazem są tzw. szkoldliwości cywilizacyjne, prowadzi do zmniejszania odporności ustroju i stanowi podłoże wielu chorób.

Ok. 85 proc. wszystkich wrażeń zmysłowych jest natury optycznej, a zatem odbieranych za pośrednictwem promieniowania. Wielu badaczy twierdzi, że ok. 25 proc. dziennej ilości kalorii człowiek zużywa na odbieranie i przetwarzanie bodźców optycznych. Ponadto człowiek podlega swemu otoczeniu nie tylko na skutek percepcji wzrokowej. W rzeczywistości jego organizm jest zależny od reżimu fotoperiodycznego środowiska, w którym przebywa.

Człowiek w swym rozwoju przystosowywał się przede wszystkim do dobowych zmian promieniowania słonecznego. Sztuczne warunki bytowania człowieka zakłócają często ten rytm biologiczny. Epoka, w której zasadnicze czynności ludzkie odbywały się tylko podczas dnia przeminęła.

Czynniki zewnętrzne środowiska wywierają wpływ decydujący i głęboki na podstawowe funkcje organizmu (odżywianie, rozmnażanie, zachowanie). Informacje przenoszone przez te czynniki są odbierane przez odbiorniki zmysłowe wyspecjalizowane, następnie scalane na poziomie ośrodków centralnego układu nerwowego, za pośrednictwem układu nerwowego obwodowego i układu wydzielania wewnętrznego. Badanie układu biologicznego pozwala stwierdzić, że jego działanie nie jest stałe, lecz po pewnej fazie wysokich aktywności następuje faza względnego spoczynku. Większość tych faz powtarza się z taką regularnością, że mówi się o rytmach biologicznych. Biorącmy dają się spostrzec łatwo na poziomie całego organizmu, np. rytm kolejnych zmian czuwanie-sen, rytm temperatury wewnętrznej. Można je odnaleźć również w skali organów, tkanek, a nawet w skali komórek i enzymów. Tak np. wyznaczając w regularnych odstępach czasu zawartość we krwi jednego z zasadniczych hormonów kory nadnercza-kortisolu spostrzega się u człowieka każdej nocy między drugą a czwartą rano, tj. normalnie podczas snu, że stężenie kortisolu w krwi wskutek aktywizacji gruczołu wzrasta i wzmacnia się aż do przebudzenia. Gruczoł kory nadnercza ma żywotne znaczenie wobec hormonów, które wydziela. Ma on podstawowe znaczenie

dla ogólnej ekonomii organizmu, stanowi bowiem zasadniczy regulator metabolizmu komórkowego. Interweniuje on poza tym w walce organizmu przeciw wszelkim formom agresji (stresy), które stale nacierają ze środowiska. Rozróżnia się rytmy wysokiej częstotliwości, których okres jest krótszy od 30 min. Są to np. rytmy encefalograficzne, sercowe i oddechowe. Ich regulacja jest złożona i w znacznym stopniu nie podlega wpływom zmienności z otaczającym środowiskiem. Rytmy średniej częstotliwości (okres zawarty między 30 min. i 2 1/2 dniami) zostały podzielone dodatkowo na rytmy naddobowe, gdy okres zmienia się między 30 min. i 20 godz., rytmy okołodobowe, gdy okresy są zawarte między 20 godz. i 28 godz. i rytmy poddobowe, gdy okres przekracza 28 godz. i rozciąga się do 2 1/2 doby. Powyżej tego ostatniego okresu rytmy nazywa się rytмами niskiej częstotliwości. Jest to przypadek 28 dobowego rytmu miesięczkowego u kobiet lub rytmów okołorocznych. Ten ostatni rodzaj rytmów wiąże się ze zmiennością sezonową, zaobserwowaną przy licznych funkcjach fizjologicznych (temperatura wewnętrzna, tętno, pH krwi, procent hormonów itd.).

Raptna zmiana czynników fizycznych otoczenia lub socjalno-ekologicznych (np. pracownicy zatrudnieni według specjalnego rozkładu godzin) pociąga rozregulowanie czasowej struktury organizmu, tj. zespolu rytmów biologicznych i ich wzajemnych stosunków. Wiadomo że czas potrzebny na ponowną synchronizację rytmów biologicznych jest dla różnych ludzi różny, a dla tej samej jednostki odmienny dla różnych funkcji fizjologicznych. Rytm *czuwanie-sen* przystosowuje się już po jednym do trzech dni, rytm temperatury wewnętrznej wymaga na to około tygodnia, zaś rytm funkcjonowania kory nadnercza przystosowuje się do nowego rozkładu pracy dopiero w dwa do trzech tygodni po zmianie.

Podczas całego czasu trwania readaptacji, wobec braku równowagi powstającej na poziomie różnych rytmów, osobnik wykazuje zaburzenia stanu ogólnego (utrata apetytu, skłonność do zmęczenia, zaburzenia snu itd.). Ten zespół objawów nazywa się asynchronozą.

Wykazano wpływ zmienności światła i ciemności na postać rytmów. Jeżeli do normalnej nocy, podczas której podmiot doświadczeń śpi, dodać dodatkową sekwencję ciemną, podczas której jest rozbudzony, to rytm funkcji kory nadnercza zostaje zmieniony i obserwuje się dwa maksima w tym samym dniu. Z tych szczytów jeden występuje przy końcu nocy normalnej, zaś drugi przy końcu sekwencji ciemnej dodatkowej. Wpływ bodźców świetlnych na człowieka, który stanowi istotę o wyraźnej orientacji optycznej, jest tak znaczny, że zakłócenie rytmiczności następujących po sobie faz światła i ciemności powoduje zmiany w 24-godzinnej rytmice biologicznej. Zmiana rytmu dobowego, spowodowana czynnikami zakłócającymi ustaloną cykliczność zjawisk życiowych, pociąga za sobą ukształtowanie się nowej formy rytmów biologicznych, które są odbiciem zmian środowiskowych. Dążą one do stabilizacji środowiska wewnętrznego, synchronizacji wielu zmian metabolicznych i czynnościowych, występujących w cyklu dobowym i to zarówno między sobą, jak również wobec powstałych zmian czynników zewnętrznych. Rytmy biologiczne można narzucić również reżymem świetlnym mającym okresy leżące poza granicami zakresu okołodobowego.

wego. Tak np. osobnikowi pozbawionemu wszelkich informacji czasowych może być narzucony rytm funkcjonowania kory nadnercza zmieniający się w czasie od 12 do 48 godzin, odpowiednio manipulując reżymem świetlnym (czas sekwencji jasnej do ciemnej, dynamika zmian natężenia oświetlenia, poziom natężenia oświetlenia). Tak więc w obecnej dobie kiedy człowiek zmuszony jest niejednokrotnie względami technologicznymi do odejścia od środowiska naturalnego, możliwa jest synchronizacja jego rytmów biologicznych w sposób umożliwiający optymalną wydolność organizmu przez odpowiednie programowanie reżymów fotoperiodycznych.

W rytmie rocznym najważniejsze czynniki biotropowe stanowią: promieniowanie nadfioletowe i widzialne, a także podczerwone. Najważniejszą rolę biologiczną w kształtowaniu się rytmiki rocznej spełnia promieniowanie nadfioletowe. Pasma nadfioletu w zakresie długości fali od 297–320 nm cechuje duża aktywność biologiczna, zaznaczająca się szczególnie silnie w okresie wiosny (w miesiącach marcu i kwietniu). Rytmikę promieniowania słonecznego cechują także zmiany natężenia oświetlenia. W zależności od pór roku zmienia się nie tylko natężenie, lecz także czas dziennego napromienienia w określonych miesiącach.

Promieniowanie widzialne Słońca poza oddziaływaniem na rytmy biologiczne wpływa na sferę doznań psychicznych człowieka przy czym stopień i rodzaj (pobudzenie, bądź uspokojenie) tego oddziaływania zależy od natężenia światła i jego barwy.

Czynnikiem współdziałającym w kształtowaniu się rocznej rytmiki procesów biologicznych są również zmiany w przebiegu temperatury. Człowiek potrafi jednak modyfikować temperaturę, stąd też podlega rytmice bodźców termicznych w sposób znacznie bardziej ograniczony.

W rytmice rocznej promieniowanie optyczne spełnia zasadniczą rolę jako najważniejszy czynnik zegara biologicznego. Zwiększenie ilości promieniowania w okresie wiosny biologicznej przyczynia się do wystąpienia zmiany napięcia w wegetatywnym układzie nerwowym i przesunięcia czynności ustroju w kierunku ergotropowym. W miesiącach późniejszych wskutek występowania zdolności adaptacyjnych ustroju pod postacią wzmocnienia pigmentacji skóry i zgrubienia powierzchniowych warstw naskórka, następuje znaczne ograniczenie penetracji, a tym samym intensywności działania biologicznego nadfioletu.

Promieniowanie elektromagnetyczne z obszaru widmowego od 180 nm do 1 mln nm zwane promieniowaniem optycznym, jest chemicznie i biologicznie bardzo aktywne. Działanie promieniowania związane jest przede wszystkim ze wzbudzeniem cząsteczek lub atomów pod wpływem fotonów, co prowadzi do wtórnych reakcji chemicznych, pociągających za sobą efekty biologiczne. Efekty te zależą od energii fotonów i ich liczby oraz czynników towarzyszących, jak np. temperatura, stan fizjologiczny danego organizmu, pH krwi, itp. Gdy fotony mają dostateczną energię, cząsteczka pochłaniająca foton może ulec dysocjacji, w wyniku czego mogą powstać aktywne rodniki ułatwiające przemiany fotochemiczne.

JÓZEF SZUDROWICZ
CBKT-ZNTK Poznań

Sposób wytwarzania lokalnie wielodostępnych dialogowych systemów użytkowych dla komputerów Odra 1305 i kompatybilnych z nimi

Pełne wykorzystanie potencjalnych możliwości współczesnej techniki komputerowej w dziedzinie organizacji i zarządzania jest możliwe tylko wtedy, gdy eksploatowane systemy użytkowe mogą realizować swoje podstawowe funkcje w trybie określanym jako praca w czasie rzeczywistym. Zestawy komputerowe przystosowane do takiej pracy muszą mieć zarówno sprzęt teletransmisyjny, jak i pamięć zewnętrzną o bezpośrednim dostępie, w której z reguły rezyduje system użytkowy oraz przynależny do niego bank informacji. Aktualnie ponad połowę zainstalowanych w kraju komputerów stanowią maszyny cyfrowe serii „ODRA 1300”, dla których dostępne są zarówno pamięci dyskowe, jak i sprzęt do lokalnej transmisji danych rodzimej produkcji.

Tak więc od strony technicznej każda pracująca instalacja „ODRY” może zostać łatwo przystosowana do przetwarzania danych realizowanego w czasie rzeczywistym, natomiast najtrudniejszym problemem do rozwiązania pozostaje budowa oprogramowania obsługującego dany system ON-LINE. Generalnie można

stwierdzić, że brak skutecznych metod i związanych z nimi narzędzi programistycznych, uniemożliwia realizację takich systemów, tak więc podstawowym warunkiem wykorzystania możliwości sprzętowych w tej dziedzinie jest skonstruowanie sprawnej i prostej metody umożliwiającej budowę oprogramowania użytkowego pracującego w czasie rzeczywistym.

Opracowany przez nas sposób wytwarzania systemów dialogowych jest jedynym w Polsce wynalazkiem, umożliwiającym tworzenie szerokiej klasy systemów użytkowych, ukierunkowanych na rozwiązywanie typowych zagadnień występujących w Systemach Informacyjnych Zarządzania (SIZ).

W porównaniu ze znaną metodą budowy oprogramowania typu ON-LINE, udostępnioną przez firmę ICL dla komputerów serii „ODRA 1300”, opracowany przez nas sposób wytwarzania charakteryzuje się szeregiem istotnych zalet, takich jak:

— całkowita autonomia w sensie niezależności od Menagera Komunikacyjnego;

- możliwość realizacji wszystkich operacji prowadzonych na zbiorach w obrębie podprogramów pisanych z reguły w języku wysokiego poziomu (COBOL);
- niestosowanie binarnych tablic sterujących;
- zastosowanie wewnątrzsystemowych zabezpieczeń związanych z niepowołanym dostępem.

Wykorzystując omawianą metodę, każdy średnio doświadczony zespół projektowo-programowy może opracować i uruchomić, w stosunkowo krótkim czasie, tematycznie złożony, wielodostępny system informatyczny o charakterze dialogowym, podnosząc tym samym na znacznie wyższy poziom użyteczność zastosowań informatyki.

1. Istota rozwiązania

Stworzone moduły programowe oraz zbiory wewnętrzny systemowe o określonej zawartości i strukturze stanowią szkielet każdego systemu użytkowego budowanego na podstawie opracowanej metody. Do tak skonstruowanego szkieletu systemu są dołączane kolejne zastosowania użytkowe, tworzone w postaci odpowiednich nakładek programowych pisanych z reguły w językach wysokiego poziomu. W nakładkach tych będących podprogramami lub segmentami, użytkownik określa przez zawarte w nich procedury, wszystkie działania związane z przetwarzaniem wprowadzonych do nakładek formatów wejściowych (pytań) łącznie z operacjami przeprowadzanymi na zbiorach dyskowych, stanowiących systemowy bank informacji, zmierzające do wytworzenia (ukształtowania) odpowiednich formatów wyjściowych (odpowiedzi), które to formaty będą wyświetlane na ekranach tych monitorów, z których zostały wprowadzone odpowiadające im formaty wejściowe.

Każda nakładka programowa tworzona przez użytkownika ma standardową strukturę logiczną wraz z interfejsem umożliwiającym przesyłanie wyprowadzonych formatów z nakładki do modułów programowych systemu oraz przekazywanie wprowadzanych formatów z modułów programowych do nakładki. Użytkownik tworząc nakładki programowe ma możliwość korzystania z zawartego w metodzie aparatu, testującego poprawność funkcjonowania nakładek.

Tworząc system użytkowy można włączać określony zestaw nakładek programowych przez kształtowanie segmentu sterującego, którego postać pierwotna wraz z zasadami kształtowania stanowi integralną część metody. Włączanie nakładek programowych (zwanych również dalej funkcjami użytkowymi) następuje w procesie konsolidacji odpowiednich modułów systemowych i nakładek oraz ich połączenia z systemową biblioteką podprogramów.

2. Charakterystyka eksploatacyjna systemów użytkowych wytworzonych według wynalazku

Struktura funkcjonalna

Sieć teleprzetwarzania, z której może korzystać wygenerowany system użytkowy, składa się z 16 monitorów ekranowych MERA 7911 usytuowanych w maksymalnej odległości 600 metrów od komputera. Z każdego uprawnionego monitora można nawiązać kontakt z dowolną (realizowaną w ramach systemu) funkcją użytkową. Uprawnienia poszczególnych moni-

torów do realizacji zawartych w systemie funkcji użytkowych są określone przez użytkownika w procesie generowania systemu, ale mogą być również zmieniane w trakcie pracy. W zasadzie nie ma żadnych ograniczeń dotyczących liczby funkcji, które można kolejno realizować z dowolnego monitora, przy czym jednocześnie dowolna liczba uprawnionych monitorów może niezależnie korzystać z tej samej funkcji. Każda funkcja użytkowa musi być realizowana z monitora w postaci dialogu.

Wygląda to w ten sposób, że po uzyskaniu dostępu do żądanej funkcji na ekranie monitora są wyświetlane następujące po sobie formaty, przez które korzystający z końcówki podaje właściwe dane otrzymując w zamian w wyświetlanych odpowiedziach kolejne przyporządkowane im formaty. Czas trwania dialogu jest nieograniczony, a jego zakres i treść zależą wyłącznie od rozwiązań logicznych zawartych w danej funkcji użytkowej. Ponieważ poszczególne funkcje mogą być w całości konstruowane przez użytkownika, tak więc o treści i rodzaju wykonywanej pracy decyduje on sam. Zakres działań zawartych w poszczególnych funkcjach użytkowych może być bardzo szeroki, ponieważ realizowane procedury mogą obejmować również działania wykonywane na wielu zbiorach dyskowych stanowiących systemowy bank informacji.

Parametry techniczno-eksploatacyjne

Każdy, wytworzony według wynalazku system użytkowy jest złożonym dwuczłonowym programem nakładkowym. Człon pierwszy ma priorytet 95 i zawiera moduły obsługi transmisji, natomiast człon 0-ty ma priorytet, jaki został mu nadany w procesie tworzenia systemu (< 95) i zawiera pozostałe moduły systemowe oraz włączone funkcje użytkowe. W czasie pracy system rezyduje w pamięci o bezpośrednim dostępie, z której żądane moduły i nakładki programowe są dynamicznie wprowadzane do właściwych obszarów nakładania w PAO komputera. Program działa w zwartym trybie adresacji i skoków, a jego wymogi dotyczące PAO, w zależności od dostarczonych wersji modułów systemowych, mieszczą się w granicach 32 ÷ 40 k. Dla wewnętrznej organizacji jest wymagana jedna jednostka pamięci dyskowej o pojemności 7,25 Mb, na której rezyduje system użytkowy, tworząc i utrzymując wymagane zbiory wewnętrzny systemowe. Pozostałe jednostki pamięci o bezpośrednim dostępie mogą służyć do przechowywania systemowego banku informacji. Liczba funkcji użytkowych zawartych w systemie jest ustalana w procesie tworzenia tego systemu. Przeciętny cykl dialogowy (tzn. czas od zadania pytania do otrzymania odpowiedzi) trwa 5 ÷ 7 sekund.

Zasady użytkowania końcówek

Wszystkie funkcje użytkowe zawarte w systemie mają przypisane im indywidualne numery. Korzystający z systemu musi znać numery użytkowanych przez siebie funkcji, a także zasady prowadzenia dialogu w ramach każdej z nich. Dostęp do określonej funkcji użytkowej może sobie zapewnić tylko z monitorów uprawnionych do jej realizacji. Dostępność może być zmieniana w trakcie pracy przez osobę sprawującą nadzór nad eksploatacją systemu (odpo-

wiednik konsoli nadzorczej). W celu wykonania jakiegokolwiek pracy należy zgłosić gotowość rozpoczęcia dialogu z danego monitora. Realizacja zgłoszenia polega na kolejnym przyciśnięciu następujących klawiszy:

TYPE ☒ SEND

w odpowiedzi na ekranie pojawi się następujący obraz:

PODAJ ZADANE FUNKCJE
FUN = ...

W miejsce zaznaczone kropkami należy wówczas wpisać 4- cyfrowy numer funkcji użytkowej, którą zamierza się realizować, a następnie nacisnąć klawisz

SEND

Jeśli żądana funkcja jest zawarta w systemie i jednocześnie jest dostępna dla wywołującego ją monitora, to w odpowiedzi na ekranie monitora pojawi się następujący wypis:

PODAJ ZADANY FORMAT
FUN = 9999 < AA . . . A > FORM =

gdzie 9999 — oznacza nr funkcji, AA . . . A oznacza 36 znakową nazwę funkcji.

Od tego momentu monitor, na którym pojawi się powyższy obraz uzyskuje dostęp do wywołanej funkcji użytkowej i może realizować (w postaci dialogu) zawarte w niej procedury. Należy podkreślić, że jednocześnie z tą samą funkcją użytkową mogą się kontaktować także inne monitory bez jakiegokolwiek wzajemnego na siebie wpływu. Rozpoczęcie realizacji funkcji polega z reguły na wywołaniu początkowego formatu, który należy wpisać w postaci 3-cyfrowej liczby bezpośrednio po „FORM” = (np. 001), a następnie nadaniu tej informacji klawiszem ☒ SEND. W odpowiedzi funkcja użytkowa wyprowadzi charakterystyczny dla niej (wywołany) format, a operujący na monitorze uzupełni go ewentualnymi danymi i klawiszem ☒ SEND nada go. W ten sposób proces dialogu (np. rejestrację kolejnych transakcji) można kontynuować aż do momentu zrealizowania wszystkich przewidzianych czynności. Przerwanie kontaktu z funkcją użytkową może nastąpić samoczynnie (przez zawarte w niej procedury), bądź też w sposób wymuszony przez ingerencję operującego na monitorze.

Standardowa ingerencja polega na wpisaniu słowa „KON” w miejsce przeznaczone na numer formatu (w drugim wierszu pojawiającego się obrazu), a następnie naciśnięciu klawisza ☒ SEND np.:

KONTYNUUJ LUB ZAKOŃCZ REALIZACJĘ
FUN = 9999 < AA . . . A > FORM = KON

Informacje dotyczące rozpoczynania i kończenia działań związanych z dowolnymi funkcjami użytkowymi są ewidencjonowane i zachowywane w odniesieniu do wszystkich podłączonych monitorów.

3. Sterowanie i nadzór nad pracą systemu

Operator komputera, przez wykorzystanie kluczy ma możliwość ograniczonego sterowania i nadzoru

nad pracą systemu użytkowego w niżej podanym zakresie:

- załączania i odłączania od systemu wskazanych monitorów;
- blokowania procesu automatycznego okresowego załączania monitorów oraz zmiany częstotliwości tego załączania;
- obserwacji bieżącego kontaktu monitorów z funkcjami użytkowymi;
- kończenia pracy.

W czasie pracy systemu na konsoli operatorskiej są sygnalizowane błędy związane z transmisją z i do poszczególnych monitorów oraz wyniki prób automatycznego załączania i odłączania. Ponadto operator jest informowany o akcji poszerzania zbiorów wewnętrznych. Ewentualne wstrzymania pracy systemu, spowodowane wadliwym działaniem pamięci masowej komputera, dają możliwość wymuszonego zakończenia pracy, ograniczając tym samym skutki „upadku” systemu.

Zabezpieczenie banku informacji

W regularnych odstępach czasu występuje sygnalizacja przypominająca operatorowi komputera o konieczności zabezpieczenia systemowego banku informacji przez składowanie aktualnej zawartości pamięci dyskowej.

Jeśli operator zdecyduje się dokonać takiego zabezpieczenia, to wstrzymuje na pewien okres pracę systemu i dokonuje składowania zawartości informacyjnej pamięci dyskowej na taśmie magnetycznej, a po zakończeniu tej operacji umożliwia kontynuację pracy. Problem dodatkowego zabezpieczenia zbiorów może być również rozwiązany indywidualnie przez użytkownika w odniesieniu do konkretnego systemowego banku informacji. Możliwość taka istnieje, ponieważ w mechanizmie systemu jest przewidziane prowadzenie specjalnego zbioru wewnętrznych przeznaczonych do zbierania operacji wykonywanych przez poszczególne funkcje użytkowe. Jeśli każda funkcja użytkowa zmieniająca zawartość systemowego banku informacji będzie odnotowywać wprowadzane zmiany w tym zbiorze wewnętrznych, to istnieje możliwość wykorzystania odnotowanych zmian w procesie pozasystemowej aktualizacji banku danych. Proces ten należy oprzeć na indywidualnych procedurach uwzględniających zarówno strukturę, jak i postać danych zawartych w poszczególnych zbiorach.

Przeprowadzenie takiego procesu w odniesieniu do stanu początkowego systemowego banku informacji (np. kopii z poprzedniego dnia) daje możliwość odtworzenia stanu wszystkich zbiorów w chwili poprzedzającej „upadek” systemu.

4. Podsumowanie

Dokonany przez nas wynalazek jest jedynym dostępnym w Polsce rozwiązaniem z zakresu inżynierii oprogramowania, umożliwiającym konstruowanie szerokiej klasy dialogowych systemów użytkowych, działających w czasie rzeczywistym, opartych na sprzęcie teleinformatycznym produkcji krajowej. Każdy Ośrodek Obliczeniowy wyposażony w komputery ODRA 1305 (kilkaset zestawów) ma możliwość podłączenia urządzenia jsg 7802 + monitory MERA 7911 — służącego do lokalnej transmisji danych, przez który

może realizować dowolne, wytworzone wg wynalazku, systemy przetwarzania transakcji. Ponadto opracowana przez nas metoda może być również wykorzystana do maszyn cyfrowych ODRA 1325 pod warunkiem przeprowadzenia modernizacji jednostki centralnej w zakresie poszerzenia PAO do 64 k oraz zainstalowanie egzekutora E6RM, a jeśli sprawdzą się zapowiedzi ELWRO i kolejne serie maszyn cyfrowych RIAD zostaną wyposażone w emulator „ODRY”, to niebawem można będzie stosować naszą metodę również dla tej rodziny komputerów. Tak więc każdy zespół projektowo-programowy wykorzystując nasz wynalazek może realizować swoje zamierzenia, tworząc efektywne rozwiązania w praktycznie niedostępnej dotąd dziedzinie budowy systemów przetwarzania

transakcji działających w czasie rzeczywistym. Zakłady pracy i instytucje mające wyżej wymienione komputery mają realne szanse rozszerzenia dotychczasowego zakresu zastosowań na zagadnienia dotąd dla informatyki niepodatne, takie jak: poczta elektroniczna, bieżąca ewidencja obrotów magazynowych, wielo-dostępne, wykonywane na bieżąco fakturowanie sprzedaży i usług, ciągła, bieżąca ewidencja i kontrola przebiegu produkcji, skomputeryzowany system bieżącej emisji dokumentacji produkcyjnej itd.

Jak z tego widać, praktyczne wykorzystanie wynalazku w skali kraju może dać znaczne rezultaty ekonomiczne, torując jednocześnie drogę postępowi w wielu skostniałych i archaicznych metodach organizatorskich stosowanych obecnie w zarządzaniu.

mgr inż. ZENON LEWANDOWSKI

Terminologia sterowania ruchem kolejowym Organizacji Współpracy Kolei (OSZD) Część III

W poprzednich dwóch numerach Autor podał uzgodnione w OSZD nazewnictwo ogólnych pojęć sterowania ruchem kolejowym oraz terminologię dotyczącą sygnalizacji kolejowej i urządzeń stacyjnych srk. W niniejszym numerze podaje nazewnictwo urządzeń kontroli zajętości torów i zdalnego sterowania ruchem.

4. Urządzenia kontroli zajętości torów

4.1. Samoczynna kontrola niezajętości

Samoczynna kontrola tego, czy tor jest niezajęty przez tabor kolejowy czy zajęty.

4.2. Odcinek izolowany

Odcinek toru wyposażony w elektryczny obwód torowy.

4.3. Elektryczny obwód torowy

Obwód elektryczny (prądu stałego, przemiennego albo kodowego) złożony z dwóch toków szynowych odcinka izolowanego, służący dla samoczynnej kontroli tego, czy odcinek toru jest niezajęty przez tabor kolejowy czy zajęty.

4.4. Elektryczny obwód torowy dwutokowy

Elektryczny obwód torowy, w którym powrotny prąd trakcyjny płynie w obu tokach szynowych.

4.5. Elektryczny obwód torowy jednotokowy

Elektryczny obwód torowy ze złączami izolowanymi w obu tokach szynowych, w którym powrotny prąd trakcyjny płynie tylko jednym tokiem szynowym.

4.6. Elektryczny obwód torowy z izolacją dwutokową

Elektryczny obwód torowy, w którym obydwa toki szynowe są izolowane (z symetrycznym zasilaniem względem ziemi).

4.7. Elektryczny obwód torowy z izolacją jednotokową

Elektryczny obwód torowy, w którym jeden tok szynowy jest izolowany, a drugi (uziemiony) tok jest wykorzystywany jako wspólny przewód dla wszystkich elektrycznych obwodów torowych.

4.8. Elektryczny obwód torowy rozgałęziony

Elektryczny obwód torowy mający rozgałęzienie albo obejmujący skrzyżowanie torów w jednym poziomie.

4.9. Elektryczny obwód torowy kodowy

Elektryczny obwód torowy pracujący z zastosowaniem kodowych sygnałów informacyjnych.

4.10. Elektryczny obwód torowy impulsowy

Elektryczny obwód torowy pracujący na bazie impulsów prądu przemiennego albo stałego.

4.11. Szyna izolowana

Urządzenie (część toku szynowego odizolowana elektrycznie na końcach od pozostałej części toku) służące, wspólnie z punktowym środkiem oddziaływania, dla kontroli przejechania pociągu.

4.12. Przycisk szynowy (zestykowy)

Urządzenie zestykowe przy szynie toru, pracujące pod wpływem kół przejeżdżającego taboru kolejowego.

4.13. Złącze izolowane

Złącze szynowe izolujące elektrycznie od siebie sąsiadujące szyny w złączu.

4.14. Przekładka izolacyjna

Przekładka szynowa z materiału elektroizolacyjnego dla złącza izolowanego.

4.15. Dławik torowy

Dławik przeznaczony dla przepływu powrotnego prądu trakcyjnego i obejścia złączy izolowanych dwutokowego elektrycznego obwodu torowego, bez naruszenia działania tego obwodu.

4.16. Linka dławikowa

Przewody o dużym przekroju dla połączeń uzwojeń dławika torowego do szyn i dla połączenia środkowych zacisków uzwojeń dławików.

4.17. Łącznik szynowy

Przewody stalowe albo miedziane, którymi łączy się szyny w złączu szynowym dla zwiększenia przewodności elektrycznej złącza.

4.18. Łącznik międzytorowy

Łącznik elektrotrakcyjny łączący elektrycznie toki szynowe sąsiednich torów.

4.19. Elektrotrakcyjny łącznik szynowy

Przewód łączący toki szynowe dla przepływu powrotnego prądu trakcyjnego.

4.20. Elektrotrakcyjny łącznik szynowy zwrotnicowy
Przewód łączący osobne części (elementy) rozjazdu dla przepływu powrotnego prądu trakcyjnego.

4.21. Oporność jednostkowa szyn

Elektryczna oporność obu toków szynowych elektrycznego obwodu torowego odnoszona na jednostkę długości 1 km toru.

4.22. Oporność podtorza

Elektryczna oporność izolacji między tokami szynowymi elektrycznego obwodu torowego.

4.23. Oporność bocznikowania

Bocznikujące oddziaływanie zestawów kołowych taboru kolejowego znajdującego się na elektrycznym obwodzie torowym.

4.24. Efekt bocznikowania

Zmiana stanu elektrycznego obwodu torowego w rezultacie połączenia toków szynowych przez zestawy kołowe taboru kolejowego powodująca zwolnienie albo niezadziałanie przekąźnika torowego.

4.25. Czułość bocznikowania

Maksymalna oporność bocznikowania powodująca efekt bocznikowania.

4.26. Normalny stan pracy

Stan elektrycznego obwodu torowego nie zajętego przez tabor kolejowy.

4.27. Kontrolny stan pracy

Stan elektrycznego obwodu torowego przy pęknięciu albo złamaniu szyny.

4.28. Stan pracy z bocznikowaniem

Stan elektrycznego obwodu torowego przy połączeniu toków szynowych opornością bocznikowania.

4.29. Przekąźnik torowy

Przekąźnik sterowany elektrycznym obwodem torowym, służący dla bezpośredniej kontroli tego, czy odcinek izolowany toru jest zajęty czy nie zajęty.

4.30. Przekąźnik silnikowy

Przekąźnik, którego system zestyków jest sterowany przez kotwicę przemieszczającą się pod wpływem pola obrotowego stojana.

4.31. Przekąźnik impulsowy

Przekąźnik ze wzmocnionymi zestykami, kierujący impulsy prądu bezpośrednio do elektrycznego obwodu torowego.

4.32. Magnetyczny czujnik szynowy

Urządzenie przy szynie toru rejestrujące przejechanie kół taboru kolejowego wskutek zmian pola magnetycznego wytwarzającego krótki impuls albo krótkotrwałe zwarcie obwodu elektrycznego.

4.33. Licznik osi

Urządzenie dla kontroli niezajętości torów za pomocą porównania wyników obliczonych osi w dwóch, następujących po sobie, miejscach zliczania.

5. Urządzenia zdalnego sterowania ruchem

5.1. Zdalne sterowanie liniowe (dyspozytorskie urządzenia nastawcze)

Zdalne sterowanie nastawniami na odcinku linii kolejowej, z jednej nastawni centralnej.

5.2. Zdalne sterowanie węzłowe

Zdalne sterowanie nastawniami zgrupowanymi wokół węzła kolejowego, z jednej nastawni centralnej.

5.3. Zdalne sterowanie zwrotnicami i sygnałami

Zdalne sterowanie i kontrola zwrotnic i sygnałów z nastawni centralnej za pomocą urządzeń kodowych.

5.4. Zdalna obsługa zwrotnic

Zdalne sterowanie albo zdalne nastawianie zwrotnic z nastawni centralnej albo z nastawni.

5.5. Obsługa miejscowa (rezerwowa)

Tymczasowa obsługa zwrotnic i sygnałów z reguły sterowanych zdalnie z nastawni stacji objętej zdalnym sterowaniem liniowym (dyspozytorskimi urządzeniami nastawczymi)

5.6. Sterowana nastawnia wykonawcza

Nastawnia stacji albo jej części objętej zdalnym sterowaniem, np. z centralnej nastawni odcinkowej.

5.7. Centralna nastawnia odcinkowa

Nastawnia, w której znajduje się jeden albo kilku dyspozytorów odcinkowych i są umieszczone wszystkie nieodzowne urządzenia dla zdalnego sterowania stacjami i innymi urządzeniami na jednym albo na kilku odcinkach linii kolejowych.

5.8. Samoczynne nastawienie przebiegu przez pociąg
Sposób pracy urządzeń, przy którym nastawienie przebiegu jest realizowane samoczynnie, np. przez zbliżenie pociągu.

5.9. Wykaz informacji (przy zdalnym sterowaniu)

Wykaz poleceń i meldunków przekazywanych między nastawnią centralną i sterowanymi nastawniami wykonawczymi.

5.10. Meldunek (przy zdalnym sterowaniu)

Informacja przekazywana ze sterowanej nastawni wykonawczej do nastawni centralnej.

5.11. Przekazywanie meldunków

Przekazywanie meldunków o stanie obiektów sterowanej nastawni wykonawczej na zapytanie nastawni centralnej albo przy każdej zmianie stanu obiektu.

5.12. Cykliczne przekazywanie meldunków

Systematyczne przekazywanie (powtarzanie) meldunków ze sterowanej nastawni wykonawczej o stanie obiektów tej nastawni.

5.13. Trasograf

Przyrząd do samoczynnego zapisywania rzeczywistego wykresu jazdy pociągów na odcinku linii kolejowej.

5.14. Kontrola dyspozytorska

System indykacji, za pomocą którego są wskazywane miejsca znajdowania się pociągów na szlakach i stacjach pośrednich odcinka linii kolejowej.

koniec części III

Uwagi końcowe do art. mgr inż. Zębika

1. Po konsultacjach z użytkownikami SOT-2 PKP-ZWUS wprowadziły dodatkową szafę zasilającą o oznaczeniu ERS-4303, zawierającą cztery transformatory REJ-1103 (220 V/12 ÷ 15 V) o wysokości 2 m z dodatkowymi listwami do rozsycia kabli innych urządzeń stacyjnych.

2. Zaleca się aby w projektowaniu stosować jak najmniejszą liczbę różnych częstotliwości pracy (szczególnie w SOT-21), ponieważ obniża to koszty eksploatacji. Na torach równoległych wystarcza, gdy co drugi tor ma tę samą częstotliwość pracy (SOT-21).

3. Zaleca się, aby wszelkie odstępstwa od zasad podanych w instrukcjach projektowania uzgadniać z producentem urządzeń.

4. Wszelkie naprawy urządzeń elektronicznych mogą być wykonywane jedynie przez odpowiednie punkty napraw upoważnione do tych prac i dysponujące dokumentacją do napraw.

System oceny ruchu kolejowego (SOP) dla potrzeb dyrekcji okręgowej kolei państwowych

1. System Obliczeń Przepustowości

Miarą ilościową wydajności szlaku kolejowego są takie wskaźniki jak: zdolność przepustowa, zastępcze obciążenie, zapas zdolności przepustowej, procent wykorzystania zdolności przepustowej i inne. Wskaźniki te są obliczane dla potrzeb każdej DOKP przez doświadczonych pracowników służby ruchu dla każdej nowej sytuacji ruchowej na szlakach danego okręgu (praktycznie po każdej zmianie rozkładu jazdy pociągów). Obliczenia te, prowadzone według zasad opisanych w instrukcji R-58 bądź kolejnych jej modyfikacjach są bardzo żmudne, gdyż wymagają dużej liczby prostych operacji algebraicznych. Rzetelne przeprowadzenie tych obliczeń za pomocą kalkulatorów może trwać nawet kilka miesięcy. Zrealizowany dla Śląskiej DOKP w Katowicach System Obliczeń Przepustowości (SOP) umożliwia pełną automatyzację wszystkich tych obliczeń.

2. Struktura Systemu Obliczeń Przepustowości

System Obliczeń Przepustowości (SOP) został zrealizowany na minikomputerze MERA-400, pracującym pod kontrolą systemu operacyjnego CROOK-4. Składa się on z trzech podstawowych części:

- bazy danych, charakteryzującej szlaki kolejowe znajdujące się na terenie DOKP,
- specjalizowanego edytora bazy danych SOP-u (EDSOP),
- programu realizującego obliczenia wszystkich wskaźników przepustowości dla dowolnie zadanych szlaków (FSOP).

Baza danych SOP-u zawiera szczegółowe informacje o każdym szlaku znajdującym się na terenie DOKP. Każdy szlak jest scharakteryzowany zestawem danych wejściowych, zestawionych funkcjonalnie w następujących podgrupach:

- dane topologiczne,
- dane dotyczące węzłów ograniczających szlak,
- dane o odstępach,
- dane ruchowe,
- dane dodatkowe.

Dane topologiczne opisują infrastrukturę rozpatrywanego szlaku, zawierające m.in. następujące informacje: długość szlaku, odległość od semafora wjazdowego do przebiegowego miejsca końca pociągu, długość drogi zbliżania do osi posterunku następczego, rodzaj zapowiadania pociągów, sposób jazdy na ewentualnych odstępach, rodzaj traktacji zasadniczej, długość pociągu zasadniczego, rodzaj sygnalizacji itp.

Każdy szlak jest ograniczony dwoma węzłami torowymi, które w SOP-ie są kolejno ponumerowane dla całej DOKP. Są wymagane następujące dane o tych węzłach: rodzaj urządzeń sterowania ruchem kolejowym, forma zależności występujących między okrę-

gami nastawczymi, liczba zwrotnic oraz droga dojazdu z nastawni do najdalszej zwrotnicy.

W przypadku, gdy szlak jest podzielony na odstępy, są wymagane o nich następujące informacje: długość odstępu, długość drogi zbliżania na posterunku odstępowym, długość drogi ochronnej na posterunku następczym.

Dane ruchowe opisują obciążenie ruchowe szlaku, czyli liczbę pociągów danej kategorii (ekspresowe, pociągi, dalekobieżne, podmiejskie, towarowe, zbiorowe) poruszających się po szlaku oraz czasy przejazdu tych pociągów po szlaku dla aktualnej sytuacji ruchowej. Dodatkowo dane ruchowe zawierają jeszcze informacje o ruchu w godzinie szczytowej oraz ruchu w systemie pakietowym.

Dane dodatkowe opisują specyficzne właściwości szlaków jednotorowych i zawierają następujące informacje: drogę zbliżania, możliwość jednoczesnego wjazdu do stacji kończącej szlak z obu kierunków, strukturę ruchu, czas postoju pociągu zasadniczego na stacji początkowej szlaku itp.

Każdy zestaw danych wejściowych opisujących jeden szlak traktowany jest jako dokument wejściowy i pamiętany w pamięci dyskowej jako sekwencyjny zbiór danych. W aktualnej wersji systemu SOP baza danych zwymiarowana jest na 500 szlaków (dokumenty o nazwach DOK1,...,DOK500), co w zupełności zaspokaja potrzeby każdej DOKP. Każdy dokument wejściowy zajmuje w pamięci dyskowej obszar od 5 do 7 sektorów, w zależności od ilości liczb znaczących (ilość liczb znaczących wzrasta w przypadku np. dużego ruchu pociągów na szlaku).

Każdy z 500 dokumentów wejściowych, rezydujących na stałe w pamięci dyskowej składa się z 3 linii organizacyjnych (nazwa szlaku, nazwisko odpowiedzialnego pracownika PKP itp.) oraz 74 linii zawierających dane liczbowe (po 12 liczb w linii).

Specjalizowany edytor bazy danych EDSOP został zrealizowany w języku BASIC-CROOK. Umożliwia on szybkie i skuteczne operacje na bazie danych SOP-u, polegające na uaktualnianiu informacji zawartych w dokumentach tej bazy. Podstawowe zlecenia edytora bazy danych zdefiniowane są następująco:

- | | |
|--------|---|
| INIBAZ | — inicjuje bazę danych, |
| INIDOK | — inicjuje nowe dokumenty, |
| NAZWYS | — tworzy zbiór organizacyjny opisujący nazwy szlaków, |
| GEN | — tworzy lub modyfikuje dokument bazy danych, |
| DRUK | — drukuje dokumenty z bazy danych, |
| INFO | — podaje informacje o stanie bazy danych, |
| ZESTAW | — drukuje zestawienia zbiorcze wyników przetwarzania, |
| HELP | — wyświetla listę dostępnych zleceń. |
| END | — kończy pracę edytora. |

Zlecenia INIBAZ oraz INIDOK są zarezerwowane tylko dla kierownika systemu SOP. Najczęściej używanym zleceniem przez zwykłego użytkownika systemu SOP jest zlecenie GEN, które służy do modyfikacji dokumentów bazy danych. Ma ono rozbudowany zestaw podzleceń:

WN — wpisywanie nagłówka dokumentu,
WT — wpisywanie danych topologicznych,
WR — wpisywanie danych ruchowych,
ZT — zerowanie danych topologicznych,
ZR — zerowanie danych ruchowych,
DT — drukowanie danych topologicznych,
DR — drukowanie danych ruchowych,
DC — drukowanie całości dokumentu,
WB — wpis dokumentu do bazy danych,
OB — odczyt dokumentu z bazy danych,
E — wyjście ze zlecenia GEN,
P — przejście do listy podzleceń zlecenia GEN.

Rozdział podzleceń na część dotyczącą danych topologicznych (dane topologiczne, dane dotyczące węzłów, dane o odstępach i dane dodatkowe) i część dotyczącą danych ruchowych wynika ze specyfiki tych danych i częstotliwości ich zmian. Podzlecenia WN, WR, WT umożliwiają pracę w kilku wariantach (wymiana całej linii, wymiana poszczególnych liczb itp.).

Program realizujący obliczenia przepustowości został zrealizowany w języku FORTRAN. Program ten, w wersji binarnej nazwany FSOP składa się z kilku segmentów:

- segmentu podstawowego (MASTER SOP),
- dwóch podprogramów zasadniczych (SUBROUTINE RUCHJEDNOKIERUNKOWY oraz SUBROUTINE RUCHDWUKIERUNKOWY),
- czterech podprogramów pomocniczych (SUBROUTINE CZASNASTEPSTWA, SUBROUTINE XTPZ, SUBROUTINE XJSMIN, SUBROUTINE XW2).

Segment MASTER organizuje pracę programu, zapewnia współpracę z urządzeniami zewnętrznymi, zbiorami danych oraz przekazuje sterowanie do jednego z podprogramów zasadniczych, w zależności od rodzaju ruchu na szlaku.

Podprogramy zasadnicze realizują właściwe obliczenia przepustowości, korzystając z podprogramów pomocniczych obliczających czas następstwa pociągów na szlaku, czas rozwiązania drogi przebiegu pociągu który wjechał i przygotowania drogi przebiegu pociągu następnego, okres zwykłego parzystego wykresu ruchu pociągów oraz podstawowe obciążenie szlaku o ruchu dwukierunkowym.

Program FSOP umożliwia obliczanie przepustowości w dwóch trybach:

- trybie konwersacyjnym,
- trybie współpracującym z bazą danych.

Użytkownik pracujący w trybie konwersacyjnym wprowadza wszystkie dane opisujące dany szlak bezpośrednio z klawiatury w kolejności definiowanej przez współpracujący z nim program.

Użytkownik wybierający tryb współpracujący z bazą danych definiuje te szlaki z bazy danych, dla których aktualnie mają być przeprowadzone obliczenia.

W każdym z trybów pracy programu FSOP istnieje możliwość wyboru metody obliczeń. Metoda pierwsza jest oparta na projekcie instrukcji R-58 z roku 1982,

a metoda druga na tradycyjnej instrukcji R-58 stosowanej powszechnie na PKP.

Efektem końcowym pracy programu FSOP jest raport o przepustowości danego szlaku, który może być wprowadzony na dowolne urządzenie zewnętrzne.

3. Organizacja systemu SOP

Całość systemu SOP mieści się na 1 wymiennej kasiecie dyskowej (2.5 MB). Organizacja zbiorów na kasiecie jest następująca:

- oprócz standardowych użytkowników (skorowidzów) LIBRAR i BOSS zdefiniowany jest użytkownik SOPNAD (kierownik systemu), o uprawnieniu 020, którego budżet wynosi 4500 sektorów;
- kierownik systemu SOPNAD może dopuścić do pracy użytkowników podległych, liczba ich uzależniona jest praktycznie tylko od liczby dostępnych końcówek (w Instytucie Transportu P. Śl. utworzono 10 użytkowników: SOP1, SOP2, ..., SOP10);
- każdy użytkownik SOP_i dysponuje pomocniczym budżetem 10 sektorów na zbiory robocze (najczęściej są to tymczasowe lub niedokończone dokumenty);
- wszystkie podstawowe zbiory systemu SOP znajdujące się na skorowidzu SOPNAD, są nimi:
EDSOP (atrybut AR) edytor bazy danych,
FSOP (atrybut AR) moduł obliczający przepustowość,
INSTR (atrybut AR) instrukcja obsługi systemu,
D1, D2, „ „ „ D500 (typ DOK, atrybut AW) dokumenty,
NAZWYS (atrybut AW) nazwy szlaków + informacje dodatkowe.

Aby utworzyć kasetę z systemem SOP należy:

- wykonać inicjację kasyty według zasad obowiązujących w CROOKu-4;
- utworzyć użytkownika SOPNAD (pod LIBRARem),
- skopiować zbiory EDSOP, FSOP oraz INSTR na skorowidz SOPNAD oraz nadać im odpowiednie atrybuty,
- użytkownik SOPNAD powinien utworzyć użytkowników podległych SOP1, SOP2 itd. o uprawnieniu 0;
- następnie kierownik SOPNAD powinien wywołać edytor (zlecenie BASIC LGO EDSOP) i wykonać zlecenie INIBAZ na potem INIDOK dla zadanej liczby dokumentów;
- po wykonaniu powyższych czynności system jest gotowy do pracy (użytkownicy podlegli mogą generować dokumenty).

Do systemu można dołączyć makroinstrukcję GEN-SOP, która automatycznie wygeneruje cały system (wykona ciąg czynności opisanych powyżej).

4. Uwagi końcowe

System SOP umożliwia tworzenie szczegółowej, aktualnej mapy przepustowości całego okręgu w ciągu tygodnia od zmiany warunków ruchowych, przy czym właściwe obliczanie przepustowości wszystkich szlaków trwa ok. 20 minut.

Obsługa systemu jest bardzo prosta i może być dokonywana nawet przez mało doświadczonych w dziedzinie ruchu kolejowego pracowników.

Oświetlenie stacji rozrządowych na PKP

Obecnie na PKP są stosowane dwa rodzaje systemów oświetlenia stacji rozrządowych. Oświetlenie z wysokich wież z doświetlaniem terenu lampami umieszczonymi na słupach oraz system oświetlenia z wysokich masztów.

Oświetlenie wieżowe było oświetleniem dominującym na PKP. Podczas modernizacji stacji dokonywanych w latach osiemdziesiątych zaczęto coraz częściej wprowadzać oświetlenie z wysokich masztów, jako najbardziej ekonomiczne i zapewniające dużą równomierność oświetlenia. Porównując obydwa systemy oświetlenia można stwierdzić, że charakteryzują się one:

Oświetlenie masztowe

- Optymalnymi wskaźnikami ekonomicznymi przy oświetleniu rozległych terenów stacyjnych,
- Dużą równomiernością natężenia oświetlenia przy zachowanym określonym normą natężeniu oświetlenia.
Dla terenów kolejowych równomierność musi być min. $\sigma = 0,2$.
- Wyeliminowaniem zjawiska oślnienia.
- Możliwością zastosowania jednolitego sprzętu oświetleniowego.
- Możliwością zastosowania nowoczesnych źródeł światła.

Oświetlenie wieżowe

- Możliwością oświetlenia dużego terenu z jednego miejsca.
- Występowaniem zjawiska oślnienia spowodowanego instalowaniem na wieżach projektorów dużej mocy o ukierunkowanym strumieniu świetlnym.
- Trudnością uzyskania dobrej równomierności oświetlenia.
- Koniecznością doświetlenia terenu w pobliżu wieży dodatkowymi źródłami światła umieszczonymi na wieży i skierowanymi w dół oraz umieszczonymi na słupach doświetlających teren, co często prowadzi do zastosowania różnych źródeł światła o różnej barwie i współczynniku oddawania barw.
- Trudnością umieszczania wież na międzytorzach, szczególnie przy modernizacji stacji.

Porównując obydwa rodzaje oświetlenia można stwierdzić, że przy zastosowaniu oświetlenia masztowego można uzyskać założone w normie parametry świetlne na drodze zainstalowania mniejszej mocy na jednostkę powierzchni oświetlanego terenu, niż w przypadku oświetlenia z wież.

Na przykładzie dwóch projektów oświetlenia stacji Poznań Franowo można również stwierdzić, że koszt instalacji w przypadku oświetlenia masztowego wynosi ok. 30% kosztu instalacji oświetlenia wieżowego. Oszczędność ta wynika z mniejszych kosztów fundamentu oraz mniejszej liczby kabli.

Analizując stosowane systemy oświetlenia terenów kolejowych można stwierdzić, że do oświetlenia kwa-

dratu o boku 100 m jest konieczne zainstalowanie mocy rzędu 8 KW w systemie wieżowym i rzędu 6 KW w systemie słupowym lub masztowym. Obecnie dokonuje się modernizacji i przebudowy wielu stacji rozrządowych. Podczas tej modernizacji przygotowuje się projekty oświetlenia terenów rozrządowych tak aby można było sprostać nowym tendencjom zwyczajki natężenia oświetlenia wprowadzonym do projektu znówelizowanej normy.

To wyższe natężenie oświetlenia osiąga się przez zastosowanie bardziej ekonomicznych źródeł światła, odpowiednich i odpowiednio rozmieszczonych opraw oświetleniowych oraz zastosowanie doświetlania niektórych części stacji rozrządowej. Jeśli chodzi o wybór systemu to przeważa w modernizowanych stacjach słuszną tendencja oświetlania masztowego. Tak została oświetlona modernizowana stacja rozrządowa w Toruniu, gdzie zastosowano 16 metrowe maszty typu Stolica. Na każdym z nich jest umieszczonych 5 ÷ 10 lamp sodowych 400 W w oprawach OUS. Do doświetlenia mniej ważnych rejonów stacji, zastosowano słupy WZ 10 metrowe. Na każdym słupie umieszczono dwie oprawy typu OUS 250 W.

Oświetlenie masztowe zastosowano również na stacji Poznań Franowo. Zaprojektowano tam oświetlenie na masztach o wysokości 25 m. Na każdym maszcie jest umieszczonych 6 opraw reflektorowych węgierskich typu Omnieka 105 z lampami sodowymi TCL 1000 W również produkcji węgierskiej.

Projektując oświetlenie z wysokich masztów na stacji Poznań Franowo rozwiązano problem konserwacji lamp na wysokich masztach przez opuszczanie konsoli z oprawami świetlnymi w dół. Oświetlenie zmodernizowanej stacji rozrządowej w Łazach, Tarnowskich Górach, w Lublinie-Tatarach zostało wykonane lampami rtęciowymi lub sodowymi umieszczonymi na słupach typu WZ 11 lub ZW 10 i ZW 12.

Na stacji rozrządowej Kraków Prokocim i Nowa Huta zastosowano oświetlenie lampami rtęciowymi o mocy 400 W i 700 W umieszczonymi na słupach ZN o wysokości 10 i 12 m.

Analizując literaturę zagraniczną stwierdzono że oświetlenie terenów kolejowych jest z reguły oświetleniem masztowym. Są stosowane maszty o wysokości 20 ÷ 30 m i słupy o wysokości 12 ÷ 14 m oraz oprawy z lampami sodowymi, lub halogenowo rtęciowymi o mocy 400 ÷ 1000 W. Zarysowuje się tendencja do oświetlenia terenów kolejowych lampami sodowymi, lub rtęciowymi małej mocy umieszczonymi w specjalnych o dużej sprawności naświetlaczach. Naświetlacze te mają odbłyśnik z czystego aluminium, którego powierzchnia idealnie wypolerowana ma duży współczynnik odbicia światła.

Tendencje zmniejszania mocy źródeł światła pociągają za sobą zastosowanie oświetlenia na masztach stosunkowo niskiej wysokości. Przykładem takiego rozwiązania jest oświetlenie stacji w Norymberdze, gdzie na masztach o wysokości 14 m umieszczono po

dwie oprawy oświetleniowe z elipsoidalnymi lampami sodowymi o mocy 70 W. Oprawy te mają lustrzany odbłyśnik. Maksymalna światłość oprawy wynosi 150 od/1000 lmn. Dla porównania można podać, że produkowana w Polsce oprawa OUS z lampą sodową o mocy 400 W ma maksymalną światłość 444 od/1000 lmn.

Dla oświetlenia stacji w Norymberdze pobór mocy do oświetlenia kwadratu o boku 100 m wynosił 1,1 KW. Otrzymano średnie natężenie oświetlenia stacji $E_{sr} = 3,8$. Jak widać jest to natężenie oświetlenia o wiele niższe niż na PKP, gdzie wynosi ono dla omówionych w niniejszym artykule stacji rzędu $E_{sr} = 8-10$ lx. Propozycje dla nowej normy oświetlenia terenów kolejowych na PKP zalecają podwyższenie poziomu natężenia oświetlenia w pewnych rejonach stacji rozrządowych ze względu na prowadzone tam czynności wymagające lepszego spostrzegania.

Propozycje te różnicują poziom natężenia oświetlenia wyodrębniając o wiele więcej stref specyficznych dla terenów stacji rozrządowych niż to jest w dotychczas stosowanej normie PN-71/E-02034, a tym samym zalecają wyższe natężenie oświetlenia jedynie w pewnych miejscach pozostawiając natężenie oświetlenia ogólne terenu rzędu 5—10 lx.

Propozycje do nowej normy oświetleniowej ujęte są w następujące punkty (tabela).

W przytoczonych propozycjach podano wartości zwerifikowane i urealnione w trakcie pomiarów terenowych. I tak w wyniku pomiarów terenowych stwierdzono, że natężenie oświetlenia 20 lx na płaszczyźnie poziomej w strefie hamowania płozami jest wystarczające, wobec czego zaniżono pierwotnie zgłoszoną propozycję $E = 50$ lx na 20 lx.

Badając w terenie natężenie oświetlenia stacji rozrządowych stwierdzono, że jest ono o wiele niższe od projektowanego (10%—50%). Przyczyna leży w złej eksploatacji zaprojektowanego oświetlenia (stosowanie lamp o innej mocy, ustawianie opraw pod innym kątem niż w projekcie).

Chcąc uzyskać jak najlepsze i najbardziej sprawne oświetlenie stacji rozrządowych należy:

1. Zastosować oświetlenie masztowe zarówno niskie $10 \div 16$ m jak i wysokie $25 \div 30$ m.
2. Do oświetlenia zastosować lampy sodowe jako najbardziej sprawne.

Przegląd prasy

Hansen U.: Einsatz der Bauform GS III 80 für Industriebahnen der ČSSR. Wprowadzenie urządzeń stacyjnych zrk typu GS III 80 na koleje przemysłowe CSRS. Signal und Schiene 1986 nr 2 s. 59—61, 3 rys. 1 tab.

Stacja rozrządowa

	Najmniejsze średnie natężenie ośw. E_{min} [lx]	Płaszczyzna pomiaru	Najmniejsza równomierność oświetlenia σ min
a) Głowica i tory grupy przyjazdowej	5	pozioma na powierzchni ziemi	0,2
b) Strefa napychania wagonów na górkę	10	pozioma na pow. ziemi	0,2
c) Stanowisko rozpinaczy i odczytywanie okartowań na wagonach	20	pionowa 1 m od pow. ziemi	—
d) strefa zjazdowa	10	pozioma na pow. ziemi	0,2
e) strefa hamowania hamulcami torowymi	20 50	pozioma na pow. ziemi pionowa 1—3 m od pow. ziemi	—
f) strefa hamowania wyrzutniami płóz	20	pozioma na pow. ziemi	—
g) tory strefy podziałowej	20	pozioma na pow. ziemi	0,2
h) tory grupy odjazdowej	5	pozioma na pow. ziemi	0,2
i) tory tranzytowe grup	5	pozioma na pow. ziemi	0,2
j) tory wyciągowe i remontowe	5	pozioma na pow. ziemi	0,2
3. Rozwiązać zagadnienie opuszczania głowicy z oparami dla masztów wysokich.			
4. Stosować prawidłową eksploatację oświetlenia.			
5. Zastosować zakryte oprawy oświetleniowe jako bardziej sprawne i łatwiejsze do utrzymania w czystości.			

Na kolejach przemysłowych NRD jest stosowany system przekąźnikowych urządzeń geograficznych GS III 8012 oparty na stosowanym przez DR systemie GS III 80, produkcji WSSB. Opisano podstawowe schematy w wersji dla kolei przemysłowych CSRS GS III 8012. Urządzenia są zbudowane na 14 typowych rodzajach paneli. Napędy zwrotnicowe mają 4-przewodowe układy nastawcze. Zasilanie paneli 60 V pr. stałego, sygnalizatory o uproszczonych układach 180 V prądu przemiennego.

Wojewódzkie księgarnie techniczne, w których są do nabycia książki Wydawnictw Komunikacji i Łączności

- | | |
|---|--|
| 21-500 Biała Podlaska
Dzierżyńskiego 1 | 10-442 Olsztyn
Kołobrzeska 5 |
| 15-424 Białystok
Lipowa 43 | 45-056 Opole
Kośnego 45 |
| 43-300 Bielsko-Biała
Plac Smolki 4 | 07-400 Ostrołęka
Świerczewskiego 11 |
| 85-105 Bydgoszcz
Stary Rynek 15 | 64-920 Piła
14 Lutego 2 |
| 06-400 Ciechanów
Duracza 1 | 97-300 Piotrków Trybunalski
Słowackiego 20 |
| 22-100 Chełm
I Armii Wojska Polskiego | 09-400 Płock
Narutowicza 1 |
| 42-200 Częstochowa
Konkielów 8 | 61-770 Poznań
Paderewskiego 6 |
| 82-300 Elbląg
Armii Czerwonej 14 | 37-700 Przemyśl
Mickiewicza 2 |
| 80-850 Gdańsk
Rajska 6 | 26-600 Radom
1 Maja 28/32 |
| 66-406 Gorzów Wlkp.
B. Chrobrego 9 | 35-030 Rzeszów
3 Maja 2 |
| 58-500 Jelenia Góra
1 Maja 16 | 08-100 Siedlce
Świerczewskiego 66 |
| 62-800 Kalisz
Śródmiejska 14 | 98-200 Sieradz
plac Świerczewskiego 15 |
| 40-063 Katowice
Żwirki i Wigury 33 | 96-100 Skierniewice
Jagiellońska 1 |
| 25-507 Kielce
Sienkiewicza 46 | 76-200 Słupsk
Mostnika 7 |
| 62-510 Konin
Dworcowa 1 | 16-400 Suwałki
plac Wolności 1 |
| 75-007 Koszalin
plac Bojowników PPR 2 | 70-261 Szczecin
Królowej Jadwigi 13 |
| 31-118 Kraków
Podwale 4 | 39-400 Tarnobrzeg
W. Rew. Październikowej 2 |
| 38-400 Krosno
Ordynacka 6 | 33-100 Tarnów
Rynek 10 |
| 59-200 Legnica
Rynek 16/22 | 87-100 Toruń
Szeroka 17 |
| 64-100 Leszno
Rynek 28 | 58-300 Wałbrzych
Słowackiego 1 |
| 20-076 Lublin
Krakowskie Przedmieście 39 | 00-050 Warszawa
Świętokrzyska 14 |
| 18-400 Łomża
22 Lipca 16 | 87-800 Włocławek
Świerczewskiego 3/5 |
| 90-007 Łódź
plac Komuny Paryskiej 5 | 50-067 Wrocław
Świdnicka 8 |
| 33-300 Nowy Sącz
Aleja Wolności 37 | 22-400 Zamość
Żeromskiego 3 |
| | 65-068 Zielona Góra
K. Marksa 4 |

Efremov A. Ju.: Mikroprocessornyje cietralizacii. **Mikroprocesorowe urządzenia stacyjne zrk.** Avtomatika, Telemechanika i Svjaz' 1986 nr 5 s. 45—47, 3 rys.

Omówiono doświadczenia kolei RFN uzyskane w zakresie wprowadzania mikrokomputerowych urządzeń zrk na stacjach. Prace rozpoczęto w 1970 r. na DB i w firmie Siemens, lecz dopiero w 1983 r. — ze względu na obniżenie cen na elementy elektroniczne i wdrożenie produkcji układów scalonych wielkiej integracji — rozpoczęto wdrożenie do eksploatacji. Omówiono również strukturę ideową systemu SELMIS opracowanego przez firmę SEL. Systemy mikrokomputerowe są przewidziane dla małych stacji. Wdrożono już takie urządzenia na stacji Duisburg, a w przygotowaniu znajdują się projekty dla metra we Frankfurcie nad Menem i kolei miejskich Zachodniego Berlina.

Dybenko U.P.: Čislovoe upravlene objektami električeskoj centralizacii. **Cyfrowe sterowanie stacyjnymi urządzeniami zrk.** Avtomatika, Telemechanika i Svjaz' 1986 nr 6 s. 18—23, 9 rys.

W celu ułatwienia obsługi urządzeń zrk na dużych stacjach opracowano system testaturowy sterowania urządzeniami przekąźnikowymi. Przyjęto metodę testatury dziesiętnej. Opisano prosty system przekąźnikowy oraz omówiono schematy poszczególnych zespołów przekąźnikowych systemu. Aparatura umieszczona na jednym typowym stojaku umożliwia wybieranie na stacji do 200 zwrotnic.

Pienkin N.F.: Agregantnaja sistema dispetčerskoj centralizacii (ASDC). **System modułowy urządzeń zdalnego sterowania (ASDC).** Avtomatika, Telemechanika i Svjaz' 1986 nr 6 s. 3—5, 5 rys.

Modułowy system zdalnego sterowania (ASDC) w porównaniu z eksploatowanymi urządzeniami typu „NEWA” oraz „ŁUCZ” umożliwia powiązanie z urządzeniami automatycznymi wspomagania dyspozytora. System ma pojemność 128 grup urządzeń po 8 obiektów sterowanych (1024 obiekty). Opisano strukturę poszczególnych modułów, sposób powiązań, transmisję sygnałów — w porównaniu do starszych rozwiązań.

Suwe K.H.: Mikroprocessornaja centralizacija na Gosudarstvennych železnych dorogach FRG. **Nastawnica mikroprocesorowa na kolejach RFN.** Żelaznyje Dorogi Mira 1986 nr 6 s. 34—38, 1 rys.

Scharakteryzowano przejścia w systemach nastawnic do technik wyższej generacji, w budowie nastawnic zastosowanie elektroniki w urządzeniach srk na kolejach RFN oraz poziom rozwoju nastawnic mikroprocesorowych na kolejach Europy Zachodniej. Przedstawiono doświadczenia i perspektywy wdrożenia systemów nastawnic mikroprocesorowych w RFN i w innych krajach. Porównano rozwiązania techniczne kilku firm. Omówiono zagadnienia badania efektywności ekonomicznej nastawnic mikroprocesorowych.

Morozov M.A., Poplavskij A.A., Cupejkina O.K.: Techničeskie i programmnye sredstva avtomatizirovan-

nogo rabočego mesta poezdnojo dispetčera. **Budowa i oprogramowanie emc wspomagającej pracę dyspozytora pociągowego.** Vestnik Instituta Železnodorożnojo Transporta 1986 nr 3 s. 13—15, 1 rys. bibliogr. 2 poz.

Możliwości stworzenia zautomatyzowanego miejsca pracy dla dyspozytora pociągowego (ARM DNC) z wykorzystaniem środków epd produkowanych w serii SM. Dobór konfiguracji systemu zapewniającej realizację jak największej liczby zadań wykonywanych przez dyspozytora. Sposoby przekazywania informacji ze stacji i do stacji. Programowe i techniczne zabezpieczenie wykorzystywanej przez dyspozytora grafiki komputerowej. Zasada odzworowania na ekranie monitora wykresu ruchu pociągów. Realizacja współpracy procesora centralnego oraz sterującego obrazem na ekranie. Zakres obowiązków wykonywanych automatycznie w zastępstwie dyspozytora.

Pierick K.: L' avenir de la régulation de système, appliquée aux chemins de fer sous l'influence du traitement électronique des données. **Rozwój zautomatyzowanych systemów wspomagających kierowanie procesem przewozowym.** Rail International 1986 nr 2 s. 15—22, 2 rys. 7 fot. bibliogr. 9 poz.

Zakres zastosowania zautomatyzowanych systemów wspomagających kierowanie pracą kolei — w świetle dotychczasowych doświadczeń. Praktyka wykorzystywania badań operacyjnych do rozwiązywania problemów organizacji pracy kolei. Sformułowanie i omówienie trzech głównych praw związanych ze strukturą zarządzania kolejowym procesem przewozowym i możliwościami jej wspomagania za pomocą środków epd. Przegląd najważniejszych zastosowań epd w planowaniu i nadzorowaniu pracy kolei. Prezentacja wybranych urządzeń elektronicznych.

Guggenberger H.P., Schiegl H.: Betriebserfahrung mit der Verkehrslenkzentrale der Wiener Schnellbahn. **Doświadczenia z eksploatacji centralnej dyspozytorni ruchu wiedeńskiej kolei szybkiej.** Signal und Draht 1986 nr 5 s. 112—118, 8 rys.

Duży i mieszany ruch na liniach S-Bahn w Wiedniu, w tym pociągów S-Bahn, dalekobieżnych, regionalnych i towarowych stwarza konieczność zainstalowania urządzeń dokładnie i szybko kontrolujących i reagujących na jazdę pociągów na trasie. Jednocześnie potrzebna jest modernizacja automatycznych przyrządów do obsługi informacyjnej podróży. Problem rozwiązano za pomocą nowej dyspozytorni ruchu przy zastosowaniu eto i najnowszych osiągnięć techniki. Opisano wymagania, schemat funkcjonalny, budowę, zadania i doświadczenia ruchowe oraz łączność zdalną centralnej dyspozytorni.

Skoročhodov U.J.: Sistema avtomatičeskogo regulirovanija skorosti dviženija poezdov na metropolitene. **System automatycznej regulacji prędkości pojazdów w metrze.** Avtomatika, Telemechanika i Svjaz' 1986 nr 6 s. 6—9, 3 rys.

System ARS stosowany w metrze umożliwia zwiększenie przelotności linii — w porównaniu z urządze-

niami blokady samoczynnej — o 20—25%. Urządzenia tego typu są stosowane w ZSRR i CSRS. System jest oparty na obwodach torowych 75 Hz, 12 Hz, 175 Hz, 225 Hz, 275 Hz i 325 Hz, zasilanych kodowo. Długość odcinków torowych do 300 m. Opisano strukturę systemu i wyniki doświadczeń eksploatacyjnych. Średni czas międzyusterkowy wynosi dla urządzeń na pojeździe $\geq 10^4$ h, a dla urządzeń przytorowych $\geq 10^5$ h.

Bylinskij Ju. V.: Широкое использование вычислительной техники. **Szerokie wykorzystywanie (elektronicznej) techniki obliczeniowej.** *Żelaznodoroznyj Transport* 1986 nr 3 s. 19—22, 2 fot.

Struktura organizacyjna przepływu i przetwarzania informacji w systemie ASU Białoruskiego Okręgu SZD. Zasady wprowadzania i weryfikacji meldunków źródłowych. Krytyczna ocena sprawności funkcjonowania początkowych rozwiązań ASU dla stacji rozrządowych, powstających poprzez powielenie dotychczasowych metod „ręcznych” w sposób zautomatyzowany. Usprawnienia i proponowane zmiany opracowywania i uaktualniania wykazu wagonów w składzie pociągów i dokumentów handlowych na emc. Aktualne możliwości zastosowania systemu wspomagającego kierowanie procesem przewozowym oraz przyjęte kierunki jego rozwoju.

Frochtling U.: Управление движением поездов на однопутных линиях. **Kierowanie ruchem pociągów na liniach jednotorowych.** *Żelaznye Dorogi Mira* 1986 nr 5 s. 9—12.

Możliwości wprowadzania jednoosobowej obsady w pociągach miejscowych. Doświadczenia kolei RFN w zakresie wprowadzania scentralizowanych systemów kierowania ruchem pociągów na liniach o małym natężeniu ruchu. Opis dwu systemów zdalnego prowadzenia ruchu przez dyspozytorów na liniach jednotorowych, opartych na przekazywaniu drogą radiową kodowanych informacji o ruchu pociągów. Zasady odwzorowywania na pulpicie dyspozytora stanu urządzeń zrk i sytuacji ruchowej. Regulowanie następstwa pociągów. Możliwości wykonywania prac manewrowych na stacjach pośrednich. Organizacja ruchu w granicach stacji, zapewnienie bezpieczeństwa podrożnym na peronach.

Roumeguere Rh.: Опыт эксплуатации постоянных устройств на скоростной линии Париж — Юго — Восток. **Doświadczenie w eksploatacji urządzeń stałych na linii szybkiego ruchu Paryż — Południowy Wschód.** *Żelaznye Dorogi Mira* 1986 nr 6 s. 48—53, 3 rys. 2 fot.

Ogólny opis eksploatacji toru i budowy inżynierskich, wyposażenia sterowania ruchem i zasilania trakcji elektrycznej — na linii szybkiego ruchu Paryż — Południowy Wschód. Opisano obwody torowe UM-71 firmy CSEE z częstotliwością modulowaną, zapewniające funkcje kontroli zajętości toru i ciągłej transmisji informacji do kabiny maszynisty. Przedstawiono wyniki ich rocznej eksploatacji, Centrum Kierowania Ruchem, którego wyposażenie podzielono na kilka podsystemów, zapewnia sterowanie urządzeniami srk i kontrolę następstwa pociągów.

Minin V. A., Dmitriev V. S., Lučinin V. S.: Оценка значений коэффициента поверхности утечки рельсовых

(ciąg dalszy na 4 s. okł.)

AUTOMATYKA KOLEJOWA

MIESIĘCZNIK TECHNICZNO-GOSPODARCZY

PL ISSN 0137-2858 — Indeks 35192

Rok X (XXXIV) Kwiecień — Maj 1987

Wydawnictwa Komunikacji i Łączności
ul. Kazimierzowska 52, 02-546 Warszawa

ZBIGNIEW ZĘBIK — Bezłączkowe obwody torowe SOT-2 — zastosowanie, *Automatyka Kolejowa*, rok X (XXXIV), nr 4-5/1987 r., s. 73—82

Charakterystyka nowego systemu obwodów torowych, ich parametry techniczne, możliwości wykorzystania.

JAN ANDRULONIS — Gdyńskie ESKD — automatyczna identyfikacja numerów pociągów, *Automatyka Kolejowa*, rok X (XXXIV), nr 4-5/1987 r., s. 82-87

Ogólne zasady działania, wyposażenie techniczne, możliwości dalszego rozwoju Elektronicznego Systemu Kontroli Dyspozytorskiej zainstalowanego na stacji Gdynia Główna.

MAREK ANTONIAK — Zespół tyrystorowy ENE-1001. Uwagi eksploatacyjne i propozycje zmian w układzie, *Automatyka Kolejowa*, rok X (XXXIV), nr 4-5/1987 r., s. 87—88

Budowa zespołu, zasada działania. Modyfikacja układu sterującego pozwalająca na swobodne dostosowywanie zespołu EME-1001 do różnych napięć znamionowych.

WITOLD OLPIŃSKI — Wprowadzenie do techniki mikroprocesorowej. Rodzina układów mikroprocesora 8080, *Automatyka Kolejowa*, rok X (XXXIV), nr 4-5/1987 r., s. 88—90

W art. opisano schemat blokowy mikroprocesora 8080 z uwzględnieniem zespołów funkcjonalnych, niedostępnych dla użytkownika, a niezbędnych do działania procesora. Zasada działania.

STEFAN KONARSKI — Promieniowanie elektromagnetyczne. Część V, *Automatyka Kolejowa*, rok X (XXXIV), nr 4-5/1987 r., s. 90—94

Promieniowanie słoneczne, jego wpływ na warunki życia na ziemi, na rytmy biologiczne naszych organizmów.

JÓZEF SZUDROWICZ — Sposób wytwarzania lokalnie wielodostępnych dialogowych systemów użytkowych dla komputerów Odra 1305 i kompatybilnych z nimi, *Automatyka Kolejowa*, rok X (XXXIV), nr 4-5/1987 r., s. 94—97

Zalety nowo opracowanego sposobu wytwarzania systemów dialogowych. Charakterystyka eksploatacyjna systemów użytkowych wytworzonych według nowego projektu.

ZENON LEWANDOWSKI — Terminologia sterowania ruchem kolejowym Organizacji Współpracy Kolei (OSZD), część III, *Automatyka Kolejowa*, rok X (XXXIV) nr 4-5/1987 r., s. 97—98

Nazewnictwo urządzeń kontroli zajętości torów i zdalnego sterowania ruchem.

ROMAN KONIECZNY, STANISŁAW KRAWIEC, ANDRZEJ GARMULEWICZ — System oceny ruchu kolejowego (SOP) dla potrzeb dyrekcji okręgowej kolei państwowych, *Automatyka Kolejowa*, rok X (XXXIV) nr 4-5/1987 r., s. 99—100

Organizacja systemu, jego wyposażenie techniczne, sposób obsługi.

MARIA ŁACKA — Oświetlenie stacji rozrządowych na PKP, *Automatyka Kolejowa*, rok X (XXXIV), nr 4-5/1987 r., s. 101—102

Charakterystyka dwóch systemów oświetlenia stacji: oświetlenia masztowego i oświetlenia wieżowego.

(dokończenie z 3 strony okł.)

cepej i soprotivlenija poezdnogo šunta. **Ocena wartości współczynnika upływności powierzchniowej obwodów torowych i oporności bocznikowania pociągu.** Vestnik Instituta Železnodorožnogo Transporta 1986 nr 2 s. 52—54, 2 rys. bibliogr. 4 poz.

Przedstawiono metodykę oceny rzeczywistych wartości współczynnika upływności powierzchniowej i oporności bocznikowania pociągu. Podano wyniki pomiarów powyższych parametrów na Kolejach Białoruskiej i Gorkowskiej. Przedstawiono możliwości działania obwodów torowych na odcinkach z obniżoną opornością izolacji, położonych w obrębie wymienionych dyrekcji kolei ZSRR.

Gettinger P.: Sistema kvazinepreryvnogo regulirovanija skorosti dviženija otcepov. **System quaziciągłego regulowania prędkości ruchu odpręgów.** Železnye Dorogi Mira 1986 nr 5 s. 73—75, 1 rys.

W 1986 roku będzie oddana do eksploatacji stacja rozrządowa Wiedeń-Centralny, wyposażona w dwie górki rozrządowe podstawowe ze zdolnością przetwórczą 6000 wagonów na dobę i w górkę wspomagającą (1000 wag/dobę) do formowania pociągów zbiorowych. Górki rozrządowe są wyposażone w systemy regulacji prędkości odpręgów, odpowiadające ich zdolności przetwórczej: podstawowa górka — w urządzenia quaziciągłego regulowania prędkości systemu Dowty + hamulce tłokowe Thyssen'a, a wspomagająca — w klasyczny system regulacji prędkości dla małych górek — sterowane półautomatycznie hydrauliczne hamulce odstępowe + płozy hamulcowe. Opisano systemy regulacji na górkach. Objaśniono zasadę działania elementów hamujących Dowty. Uzasadniono wybór systemu regulacji quaziciągłej.

Tiškin E. M., Makarov V. M., Klimanov V. S.: Intensyfikacja mestnoj raboty. **Intensyfikacja pracy miejscowej.** Železnodorožnyj Transport 1986 nr 3 s. 54—58, 3 rys. 1 tab. 4 fot.

Identyfikacja głównych przyczyn wydłużonego pobytu wagonów związanego z pracą miejscową. Zasady budowy modelu matematycznego odwzorowującego proces przekazywania wagonów przybywających na stację pod operacje ładunkowe oraz przebieg pracy miejscowej. Optymalizacja czasów postoju międzyoperacyjnego wagonów z wykorzystaniem modelu. Zastosowanie metod matematycznych do zautomatyzowanego kierowania rozrządzaniem składów wielogrupowych. Praktyczna realizacja takiego systemu na stacji Beskudnikovo w Moskiewskim Okręgu SZD. Szczegółowa analiza porównawcza zmian w wartościach mierników odwzorowujących pracę stacji. Ocena metody oraz perspektywy jej dalszego stosowania.

Lengemann L.: Radioupravlenie manevrovymi lokomotivami. **Sterowanie radiowe lokomotywami manewrowymi.** Železnye Dorogi Mira 1986 nr 6 s. 43—48, 4 rys.

Badania nad sterowaniem radiowym lokomotywami manewrowymi na kolejach RFN, rozpoczęte w 1953 r., doprowadziły do wdrożenia od 1962 r. takiego sterowania lokomotywami na górkach na wielu dużych stacjach rozrządowych. Pojawienie się przenośnej

aparatury sterującej umożliwia sterowanie radiowe lokomotywami manewrowymi do formowania pociągów. Określono etapy unowocześniania sterowania radiowego, zmiany w technologii pracy manewrowej i ich efekty. Opisano strukturę systemu, składającego się z bloku sterowania radiowego — obejmującego przenośny pulpit sterujący i urządzenie odbioru w lokomotywie — oraz bloku kontrolno-przetwarzającego. Bezpieczeństwo sterowania radiowego i organizacja radiolączności.

Pyrov A. E.: Sistema teleupravlenija lokomotivami po radio. **System zdalnego sterowania lokomotywami drogą radiową.** Električeskaja Teplovoznaja Tjaga 1986 nr 4 s. 22—24, 3 rys.

Opisano urządzenia SMET umożliwiające zdalne sterowanie lokomotywami drogą radiową. Zastosowano je do sterowania lokomotywami prowadzącymi długie składy pociągów — do 12 000 t. Umożliwiają przekazywanie poleceń na odległość do 3000 m radiowo i do 5000 m przewodowo. Przedstawiono schematy blokowe układów, omówiono zasadę działania i podstawowe parametry techniczno-eksploatacyjne. Próbnie zastosowano urządzenia SMET na SZD przy ciężarze pociągów od 4000 do 12 000 ton.

Yuge T., Sasaki S.: Poezdnaja radiosvjaz's ispol'zovaniem izlučajuščego koaksial'nogo kabelja. **Radiolączność pociągowa z wykorzystaniem promieniującego kabla koncentrycznego.** Železnye Dorogi Mira 1986 nr 6 s. 39—42, 2 tab. 2 rys.

Na kolejach japońskich na liniach Tohoku i Joetsu (Shinkansen) jest eksploatowany system radiolączności pociągowej nowego typu z wykorzystaniem na całej długości promieniującego kabla koncentrycznego. System zapewnia dyspozytorskie kierowanie ruchem pociągów, łączność z sieciami telefonicznymi użytku ogólnego i transmisję danych. Scharakteryzowano funkcje i parametry techniczne systemu. Opisano transmisję danych i charakterystyki eksploatacyjne kanałów przesyłania danych.

Kosarev B. I., Bojcov O. S.: Soveršenstvovanie ustroystv zaščitnego otključenija specializirovannyh vagonov. **Udoskonalenie urządzeń wyłączników ochronnych specjalizowanych wagonów.** Vestnik Instituta Železnodorožnogo Transporta 1986 nr 2 s. 21—23, 1 rys.

Omówiono budowę i działanie wyłącznika zasilania wagonów specjalnych, reagującego na stany awaryjne i niedopuszczającego do zakłóceń urządzeń zrk. Przedstawiono schemat ideowy szybkiego wyłącznika elektromagnetycznego, analizę matematyczną pracy urządzenia oraz wyniki obliczeń uzyskane na EMC i tablice ze współczynnikami do projektowania. W badaniach laboratoryjnych uzyskano czas wyłączania 15 ms.

Zasygnalizowane w powyższych notkach publikacje, wybrane z zagranicznych czasopism fachowych, mogą być — na żądanie — dostarczone przez Branżowy Ośrodek Informacji Naukowej, Technicznej i Ekonomicznej Kolejnictwa w COBiRTK, Warszawa, ul. Chłopickiego 50, tel. 31-478 w postaci kserokopii lub mikrofilmów za odpowiednią odpłatnością.

Opracowano w BOINTEKOl.